



TUTKIMUSRAPORTTI 3.2.2021

Liito-oravien radioseuranta Tapiolan ja Mankkaan alueilla 2019–2020



Tekijät:

Rauno Yrjölä, Timo Metsänen
ja Antti Kotilainen



Sisällysluettelo

Tiivistelmä	4
Summary	6
1. Johdanto	8
<i>Liito-oravan biologia ja suojelu</i>	<i>9</i>
2. Aineistot ja menetelmät	14
<i>Tutkimusalue</i>	<i>14</i>
<i>Radiopantaseuranta</i>	<i>15</i>
Tarvittavat luvat	15
Käytössä olevien pesäpuiden kartoitus.....	15
Radiopannat	16
Pyydystys	17
Pannan asentaminen	18
Seuranta maastossa.....	21
Tarvittava työ määrä	22
<i>Elinpiirin koon laskenta ja ydinalueiden rajaukset.....</i>	<i>22</i>
<i>Riistakamera kokeilu.....</i>	<i>23</i>
3. Tulokset	24
1 Osku	30
2 Kiki.....	31
3 Onerva	33
4 Lili.....	36
5 Otto	38
6 Herra X	41
7 Herra Y	43
8 Herra Z	45
9 Rouva A.....	47
10 Koroliina.....	49
4. Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset	50
<i>Suosituksia liito-oravan suojeluun taajamissa.....</i>	<i>54</i>
<i>Suosituksia liito-oravien liikkumisen seurantoihin</i>	<i>56</i>
Seuranta-aineiston määrän kasvattaminen	56
Asuttujen kolojen paikantaminen	56
Seurannan kesto ja ajoitus vuorokauden aikana	57
Välineet ja laitteiston säätö	58
5. Lähteet.....	60
LIITE 1	64

Tekijät: Rauno Yrjölä, Timo Metsänen ja Antti Kotilainen, 2021

Ympäristötutkimus Yrjölä Oy

Nuijamiestentie 5 C

00400 Helsinki

www.yrjola.fi

Luontoselvitys Metsänen

Adelenpolku 2 C

00590 Helsinki

www.metsanen.com

Aineiston tuottamiseen on saatu Euroopan unionin LIFE –rahoitusta.

Aineiston sisältö heijastelee sen tekijöiden näkemyksiä, eikä Euroopan komissio ole vastuussa aineiston sisältämien tietojen käytöstä.

LIFE17NAT/FI/000469

Tiivistelmä

Elokuussa 2019 käynnistettiin Espoossa tutkimus, jossa liito-oravien (*Pteromys volans*) liikkumista seurattiin yksilöihin kiinnitettyjen radiopantojen avulla Suur-Tapiolan ja Mankkaan alueilla. Tutkimusalueen kokonaispinta-ala oli noin 31 neliökilometriä. Tutkimuksessa tavoitteena oli asentaa radiopanta 10 liito-oravalle ja saada lisätietoa liito-oravien liikkumisesta rakennettujen alueiden ympärillä sekä lisää tietoa liito-oravan käyttäytymisestä kaupunkiympäristössä. Tutkimus on osa laajempaa EU:n rahoittamaa Liito-orava Life -hanketta (Flying squirrel LIFE, LIFE17 NAT/FI000469), jossa Espoon kaupunki on yhtenä hankekumppanina.

Yksilöt pyydystettiin loukulla pesäkolosta. Tutkimusalueelta pyydystettiin syksyn 2019 ja kevättalven 2020 aikana viisi urosta ja viisi naarasta, joille asennettiin kaulaan radiolähetin. Yksilöitä liikkeitä seurattiin maastossa radiovastaanottimen avulla, ja yksilöiden liikkumisreitit ja niiden käyttämät pesäkolot paikannettiin. Seurantakertojen määrä aineistossa vaihteli yksilöiden välillä, sillä osa yksilöistä kuoli tai katosi vuoden kestäneen seurannan aikana. Vähintään yhdeksän seurantakertaa saatiin kuudelta yksilöltä.

Kaikki tutkimuksen liito-oravat pyydystettiin haavassa olevasta tikan kolosta. Muut havaitut lisääntymis- ja levähdyspaikat olivat männyssä olevia tikankoloja, muutama risupesä sekä lisäksi mahdollisesti rakennus. Liito-oravan esiintymisessä käpytikka on avainlaji, sillä se tekee suurimman osan liito-oravan käyttämistä pesistä.

Pyydystettyjen naaraiden keskipaino oli 145 grammaa (vaihteluväli 126-156 g), uroksilla vastaavasti 136 grammaa (127-152 g). Naaraiden elinpiirien koko MCP-menetelmällä laskettuna oli keskimäärin 4,24 hehtaaria (vaihteluväli 2,7-8,37 ha), uroksilla vastaavasti 28,01 ha (18,78-37,35 ha).

Tutkimus osoitti, että kaupunkialueella liito-oravat saattavat elää melko pienelläkin alueella, selvästi pienemmällä kuin mitä taajamien ulkopuolella metsäseuduilla tai aiemmassa Matinkylän alueen tutkimuksessa on todettu. Varsinkin naaraiden elinpiiri oli tässä tutkimuksessa pieni, vain muutamia hehtaareja.

Tutkimuksen liito-oravien elinpiirien elinympäristöistä 64 % oli ilmakuvatulkinnan perusteella luokiteltavissa metsäalueeksi. Pientaloalueiden osuus oli 21 % ja loput olivat puistoja, kerrostaloalueita tai muita alueita. Seuratuista liito-oravista vain yhden havaittiin ylittävän suuremman tien, Osku niminen liito-orava ylitti Länsiväylän ainakin kaksi kertaa.

Seurannan aikana liito-oravien havaittiin ruokailevan tai pitkään oleskelevan useilla puulajeilla, eniten kuusella, männyllä ja haavalla. Myös koivu, vaahtera ja puistoalueiden lehmukset olivat liito-oravien suosimia puulajeja.

Tutkimuksen keskeinen tulos on, että liito-oravat pystyvät elämään ja lisääntymään Suur-Tapiolan kaupunkirakenteen keskellä, kunhan liito-oravien liikkumiseen tarvittavat viheryhteydet eivät katkea ja pesintään sopivien metsiköiden luonne muistuttaa enemmän luonnontilaista metsää kuin puistoa.

Tutkimuksessa annetaan myös suosituksia liito-oravan liikkeiden seurantaan tulevaisuudessa. Seuranta kannattaa keskittää keväästä kesän loppuun, jolloin liito-oravien liikkuvuus on suurinta. Jotta aineistoa saataisiin hieman enemmän, kannattaa pannaotettujen yksilöiden määrä kaksinkertaistaa (10 yksilöstä 20 yksilöön), mikä lisää seurannan kustannuksia. Tulevaisuudessa tekniikan kehittyessä voi gps-teknologian käyttö tulla mahdolliseksi myös liito-oravan kokoluokkaa olevien, yöllä liikkuvien eläinten seurannassa.

Summary

In August 2019, we began a research project in the City of Espoo, in which the movements of flying squirrels (*Pteromys volans*) were followed using special radio collars attached to individuals. The study area in Suur-Tapiola and Mankkaa was approximately 31 km². Our aim was to attach radio collars onto ten flying squirrels to obtain more information concerning the movements of individuals along with obtaining more information regarding their behaviour in an urban environment. This study is part of the larger EU-funded Flying squirrel LIFE project (Flying squirrel LIFE, LIFE17 NAT / FI000469), where the City of Espoo is one of the project partners.

Individuals were trapped from their nest holes. During the autumn of 2019 and early spring of 2020, five males and five females were caught from the study area, and a radio transmitter was fitted around each individual's neck. Their movements were monitored in the field using a radio receiver, and the movement paths and nesting cavities of the individuals were located. The number of follow-ups varied between individuals, as some died or disappeared during the follow-up period. At least nine follow-ups were obtained from six individuals.

All flying squirrels in the study were caught from old woodpecker nesting cavities. Other observed breeding and resting sites were woodpecker nesting cavities in pine trees, a few old twig nests in spruce trees, and one individual possibly occasionally used a building as a resting place. The great spotted woodpecker (*Dendrocopos major*) is a key species for the presence of the flying squirrel, as it excavates most of the nests used by the flying squirrel.

Trapped females averaged 145 grams (range 126–156 g) in weight, while males averaged 136 grams (range 127–152 g). The average size of female habitat calculated using the MCP method was 4.24 hectares (range 2.7–8.37 ha), while the males' habitat averaged 28.01 ha (range 18.78–37.35 ha).

The study showed that flying squirrels may live in rather small areas in urban landscapes, clearly smaller than those recorded in more natural forest areas outside urban areas or in a previous study in the Matinkylä area, southern Espoo. Particularly the females had small home ranges in this study, spanning only a few hectares. Based on the aerial image interpretation, 64% of the flying squirrel habitats in our study can be classified as forest areas. The share of detached house areas (backyards) was 21% and the rest were parks, apartment building areas, or other areas. Only one of the tracked flying squirrels crossed a wider road. A male flying squirrel named Osku crossed Länsiväylä motorway at least twice.

During this follow-up study, flying squirrels were found to feed or stay on several tree species for a long time, most notably spruce, pine, and aspen. Birch, maple, and lime trees in the park areas were also favoured by flying squirrels.

Our main result is that flying squirrels are able to live and breed in the middle of semi-urban areas of Suur-Tapiola, as long as the ecological corridors between forest patches do not break apart. Remaining forest patches are suitable flying squirrel breeding habitats, and the structure of suitable forest patches resembles natural forest more than a city park.

The study also makes recommendations for following the movements of the flying squirrel in the future. Spring to the end of summer is the best season for conducting a follow-up study, as the flying squirrels are most active. To obtain more data, it is worth doubling the number of individuals attached with radio collars (from 10 to 20), which of course increases the cost of the follow-up studies. In the future, as technology advances, the use of GPS technology may also become possible for following nocturnal flying squirrel-sized animals.

1. Johdanto

Elokuussa 2019 käynnistettiin tutkimus, jossa liito-oravien liikkumista seurataan yksilöihin kiinnitettyjen radiopantojen avulla. Suur-Tapiolan ja Mankkaan alueella tehdyssä tutkimuksessa tavoitteena oli asentaa radiopanta 10 liito-oravalle ja saada lisätietoa liito-oravien liikkumisesta rakennettujen alueiden ympärillä sekä lisää tietoa liito-oravan käyttäytymisestä kaupunkiympäristössä. Tutkimus on osa laajempaa EU:n rahoittamaa Liito-orava Life -hanketta (*Flying squirrel LIFE, LIFE17 NAT/FI000469*), jossa Espoon kaupunki on yhtenä hankekumppanina. LIFE -hankkeen tavoitteena on parantaa liito-oravan suojelun tasoa Suomessa. Espoon ympäristökeskus toimi radioseurannan tilaajana ja ohjaajana.

Liito-oravien käyttämien alueiden laatua ja laajuutta on Suomessa selvitetty mm. korvamerkitsemällä yksilöitä ja pyytämällä niitä uudelleen samaan tapaan kuin rengastettuja lintuja (Koskimäki 2011, Mäkelä, 1999). Tarkempaa tietoa liito-oravan käyttäytymisestä elinympäristössään sekä elinpiirin laajuudesta ja laadusta on käytännössä mahdollista saada vain reaaliaikaisella seurannalla. Koska pääasiassa pimeään aikaan puissa liikkuvaa eläintä on lähes mahdotonta seurata pitkäkestoisesti vain näköhavaintojen avulla, on eläimeen kiinnitettävä lähetin. Telemetriatutkimuksissa käytettyjä seurantamenetelmiä ovat mm. ARGOS-satelliitti järjestelmä, GPS perusteinen paikannus, ultraäänilähettimeen perustuva paikannus ja radiotaajuuksilla tapahtuva paikannus. Liito-oravan kokoluokan eläimellä tällä hetkellä ainoa mahdollinen menetelmä on radioseuranta, jota on myös aiemmin käytetty Suomessa tehdyissä tutkimuksissa (Hanski ym. 2000, Reunanen ym. 2002).

Suur-Tapiola valikoitui Espoon tutkimuksen kohdealueeksi, sillä alue on maankäytön muutosten paineessa ja tutkimuksen toivottiin tuovan tärkeää tarkkaa paikkaan sidottua tietoa liito-oravan käyttämisestä elinympäristöistä ja kulkuyhteyksistä. Tutkimusalue on yksi tiiveimmin rakennetuista kaupunkiympäristöistä Espoossa. Tutkimuksen tavoitteeksi asetettiin mm. arviointi, onko nykyinen liito-oravien elinympäristöksi säästettyjen metsäalueiden mitoitus Suur-Tapiolan alueella riittävä tai onko jotain keskeisiä alueita tai liito-oravan kulkuyhteyksiä jäänyt tunnistamatta aiemmissa papanahavaintoihin ja puustoisten alueiden ilmakuvatarkasteluihin perustuvissa kartoituksissa.

Radioseurantatutkimuksen avulla odotettiin saatavan tarkempaa tietoa mm. liito-oravien liikkumisesta ja liikenneväylien ylittämisestä sekä käyttäytymisestä rakennetussa ympäristössä. Perinteinen papanahavainnointiin perustuva kartoitus ei välttämättä anna siihen riittävää tietoa. Myös tiedon kartuttaminen käytännön kokemuksista radioseurannan toteuttamisessa kaupunkialueilla ja seurannan vaatimasta työpanoksesta ovat hyödyllisiä tulevia mahdollisia selvityshankkeita ajatellen. Vastaava radioseurantatutkimus on tehty Espoossa vuonna 2013 Suur-Espoonlahden ja Suur-Matinkylän alueilla (Virtanen ym. 2014), ja myös mm. Kuopiossa on radiopannoilla varustettuja liito-oravia seurattu kaupunkiympäristössä (Mäkeläinen 2016). Aiemmin liito-oravista ja niiden liikkumisesta oli jo saatu

radioseurannalla tuloksia laajemmilta metsäalueilta (mm. Selonen ym. 2001, Selonen & Hanski 2003, 2004, 2006).

Tämä tutkimus tehtiin Espoon kaupungin ympäristökeskuksen tilauksesta ja se on osa Metsähallituksen Liito-orava-Life -hanketta. Uudenmaan Ely-keskus hyväksyi tutkimussuunnitelman ja myönsi tutkimusluvan. Tutkimuksen ovat tehneet konsultteina Rauno Yrjölä, Timo Metsänen ja Antti Kotilainen. Työtä ohjanneeseen ryhmään kuuluivat Espoon kaupungin ympäristökeskuksesta Laura Lundgren, Laura Ahopelto sekä Aino Kostainen.



Kuvat 1-1 ja 1-2. Tutkimusalueen sijainti Espoossa. Kartta: Espoon kaupunki.

Liito-oravan biologia ja suojelu

Suomessa monet liito-oravatutkimukset ovat keskittyneet lajin esiintymiseen ja sitä määrävien tekijöiden selvittämiseen. Kiinnostuksen pääkohteina ovat olleet kannan koko, lajin elinympäristövaatimukset, elinpiirin laajuus ja käyttö sekä nuorten yksilöiden levittäytyminen (dispersaali).

Vuosittain tehdään maankäytön suunnittelun käyttöön lukuisia liito-oravaselvityksiä, joissa pääpaino on lisääntymis- ja levähdyspaikkojen etsinnässä ja rajaamisessa. Selvityksiä vaaditaan etenkin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen turvaamista edellyttävän lainsäädännön vuoksi. Lisäksi viime vuosina on pyritty kehittämään maankäytön ja metsätalouden tarpeisiin laajan mittakaavan elinympäristömalleja liito-oravalle sopivien ja sellaisiksi kehittyvien elinympäristöjen ennakointiin (Nuutinen ym. 2010, Jokinen ym. 2010). Malleissa hyödynnetään puusto- ja muita metsäinventointitietoja.

Seuraavassa liito-oravan biologiaa valottavassa katsauksessa on referoitu pääasiassa Hanskin ym. (2001) ja Hanskin (2016) julkaisuja.

Liito-orava on yö- ja hämääraaktiivinen nisäkä, jonka levinneisyys ulottuu Suomesta Siperian taigavyöhykkeen poikki Tyynellemerelle asti. Suuret silmät ovat tarpeen pimeässä liikkumiseen. Liito-oravan pääasiallinen liikkumistapa on liittää puusta toiseen. Liittäminen on mahdollista jalkojen välissä olevan lenninpoimun avulla, jonka liito-orava levittää erityisten rustojen avulla mahdollisimman laajaksi lähtiessään liittoon. Liito-oravan ääntelystä on vähän tietoa, mutta niiden tiedetään ääntelevän myös ultraääniä.

Liito-orava on aktiivinen ympäri vuoden, talven varalle se voi kerätä talvivarastoja. Urokset ja naaraat elävät pääosin yksin omilla elinpiireillään, uroksen elinpiirin alueella voi olla useampia naaraiden elinpiirejä. Urokset ja naaraat voivat joskus olla jo talvellakin samassa kolossa, lisääntymiskausi on keväällä maaliskuusta toukokuulle. Naaras voi saada vuodessa kaksi poikuetta, joissa on yleensä 2-4 poikasta. Ensimmäinen poikue syntyy huhti-toukokuussa, osa emoista vielä toisen poikueen kesäkuussa. Naaras asuu poikasten kanssa, kunnes ne lähtevät etsimään omaa elinpiiriä. Liito-oravien keksimääräinen elinikä on 1-2 vuotta, Suomessa vanhimmat ovat olleet 4-5 vuotiaita.

Liito-orava suosii kuusivaltaisia varttuneita ja vanhoja metsiä. Liito-oravan elinympäristössä oleellista on lehtipuusekoitus (haapa, lepät ja koivut). Lehtipuut ovat tärkeitä ravinto- ja pesäpuina. Hanskin (1998) tutkimuksessa lehtipuiden osuus elinpiirin puustosta vaihteli 10–42 %, ja se oli keskimäärin 27 %. Liito-orava ei ole kuitenkaan rajoittunut pelkästään kuusivaltaisiin metsiin, vaan papanapuita ja jopa elinpiirin ydinalueiksi tulkittuja osia on sijainnut myös lehtipuuvallaisissa metsissä ja puistomaisissa elinympäristöissä kaupungeissa ja pihapiireissä (mm.

Lammi & Routasuo 2014, Lammi 2014). Usein näiden lähistöllä on kuitenkin ollut rakenteeltaan luonnontilainen kuusia kasvava metsikkö tai metsiköitä.

Liito-oravan pääravintoa ovat haapa, lepät ja koivut. Haavan lehdet ovat suosiossa kesällä, mutta liito-orava käyttää haapaa myös ainakin kevättalvella syöden haavansilmuja. Ruokailupuiksi kelpaavat monen kokoiset puut ohuista järeisiin. Syksyllä ravintovalikoimassa korostuvat havupuiden silmut sekä koivun ja lepän norkot, jotka ovat liito-oravan pääravintoa talvella. Talvea varten laji kerää etenkin lepän norkkoja varastoon, usein ravintopuun lähellä kasvavien isojen kuusten oksille (Mäkelä 1996b, Sulkava & Sulkava 1993).

Liito-orava ei sinällään karta ihmisen läheisyyttä, vaan sitä esiintyy takamaiden lisäksi asutuilla seuduilla, myös kaupunkialueilla. Kuntien säästeliäästi hakatut varttuneet ja vanhat taajamametsät ja virkistysalueiden metsät saattavat laajoilla alueilla olla jopa parhaita liito-oravan esiintymispaikkoja (Asko Riihelä, suull. ilmoitus).

Liito-oravat käyttävät metsiköiden välillä liikkueessaan puustoisia kulkuyhteyksiä, joissa on varttunutta puustoa, mutta ne voivat vaihtaa metsikköä myös nuorten metsien, siemenpuuhakkuiden ja varttuneiden taimikoiden kautta. Avohakkuilla ja nuorissa taimikoissa liito-orava ei liiku, samoin se vieroksuu mäntymetsiä ja rämeitä. Liito-oravat kuitenkin ylittävät epäedullisia alueita (esim. rämeitä ja taimikoita), mikäli muita vaihtoehtoja ei ole tarjolla. Täysin avoimia alueita liito-oravat ylittävät yleensä vain, jos se onnistuu yhdellä liidolla. Liito-orava välttelee liikkumista maassa. Liito-orava voi liittää noin kolme kertaa sen matkan, miltä korkeudelta se lähtee liitoon. Esimerkiksi 20 metriä korkean puun latvasta se voi liittää noin 60 metriä. Normaalisti liidot ovat enintään 40–50 metriä. Lähettimellä seuratun liito-oravauroksen on todettu ylittävän 70 metriä leveän pellon yhdellä liidolla useita kertoja (Selonen & Hanski 2003). Liidon pituus riippuu paljon esimerkiksi korkeuserosta lähtö- ja laskeutumispuolelta. Tämän vuoksi joka paikkaan sovellettavaa yhtä lukuarvoa liidon pituudelle ei voida antaa.

Naaraita enemmän liikkuvat urokset etenevät varttuneen puuston ulkopuolisilla välialueilla suoraviivaisesti ja nopeammin kuin korkeaa puustoa kasvavissa kulkuyhteyksissä. Uroksia pienemmillä elinpiireillä elävät naaraat liikkuvat ydinalueiden ulkopuolella vähemmän, mutta ne käyvät ruokailemassa elinpiirin ydinalueiden ulkopuolellakin. (Selonen & Hanski 2003).

Nuorten liito-oravien aikuistumisen jälkeinen levittäytyminen (dispersaali) emon elinpiiriltä alkaa elokuussa. Tällöin ovat kyseessä ensimmäisen poikueen poikaset. Syyskuun puoleen väliin mennessä nuoret eläimet asettuvat uusille alueille. Dispersaalin etäisyydet lähtöalueilta ovat vaihtelevia, mihin vaikuttaa luonnollisesti se, kuinka läheltä naaraan elinpiiriä poikaset löytävät itselleen sopivan ja vapaan elinympäristön. Hanskin ym. (2001) esittämässä aineistossa uroksilla (n=12) matkat olivat 0,5–6,5 kilometriä, naarailla 0,7–8,7 km (n=13). Osa uroksista jää syntymäalueelleen, naaraista vähemmän. Toisen poikueen poikasista suurin osa näyttää pysyttelevän syntymäpaikalla ainakin ensimmäisen talven. Nuorten dispersoivien yksilöiden on havaittu ylittävän avoimia alueita pellon ojien ja purojen varsien pensaita pitkin.

Liito-oravalle on tyypillistä käyttää säännöllisesti useita pesäpaikkoja, tavallisimmin käpytikan koloja, mutta useat yksilöt viihtyvät myös oravan risupesissä. Lisäksi pöntöt kelpaavat liito-oraville pesäpaikaksi. Hanskin ym. (2000) metsäisemmillä alueilla seuraamien 34 yksilön käyttämistä pesäpaikoista 61 % oli puunkoloja, 36 % risupesiä ja 3 % pönttöjä. Urokset käyttivät keskimäärin useampia pesiä (8) kuin naaraat (5). Tutkimuksen seuranta-aikana maaliskuun ja marraskuun välisenä aikana yhden pesän käyttöaika ennen vaihtamista toiseen oli uroksilla keskimäärin 17,2 vrk ja naarailla 24,2 vuorokautta. Tikankolojen, risupesien ja pönttöjen lisäksi liito-oravan pesiä on löydetty mm. rakennuksista.

Hanskin ym. (2000) maalīs–marraskuuhun keskittyvissä seurannoissa urosten elinpiirien keskimääräinen koko oli 59,9 hehtaaria ja naaraiden 8,3 ha (MCP-menetelmällä mitattuna). Urosten yöllisten matkojen keskimääräinen etäisyys päiväpesistä oli 292 metriä ja naaraiden 111 metriä. Pisimmät urosten etäisyydet päiväpesästä olivat yli 2 kilometriä ja naaraiden 900 metriä. Seurantajaksolla urokset liikkui eniten keväällä ja loppukesällä, kun keskikesällä liikkuminen oli vähäisempää. Naarailla kuukausien väliset erot liikkumisessa olivat pienempiä. Liito-oravanaaraiden elinpiirit olivat yleensä toisistaan erillään, mutta urosten elinpiireissä oli päällekkäisyyttä. Urosten laajojen elinpiirien sisään mahtui useita naaraiden elinpiirejä. Liito-oravien liikkuminen elinpiirillä keskittyi edellä mainitussa tutkimuksessa tietyille aktiivisen liikkumisen alueille, jotka olivat noin 10 % koko elinpiirin alasta. Liikkumisen keskittyminen tietyille liittynee ravinnon ja pesäpaikkojen jakautumiseen elinpiirin alueella. Liito-oravan pesät sijaitsivat myös useammin aktiivisen liikkumisen alueilla kuin niiden pinta-alan perusteella olettaisi. Kuitenkin puolet pesäpaikoista sijaitsi näiden alueiden ulkopuolella.

Liito-oravanaaraan elinpiirin ei tarvitse olla kokonaan varttunutta kuusimetsää, vaan osa elinpiiristä voi olla myös nuoria metsiä. Metsikön tulee olla riittävän suuri, ja liito-oravan elinpiiriltä on oltava yhteydet muihin soveliaisiin metsäkuvioihin. Hanski ym. (2000) tutkimuksen mukaan liito-oravia ei asunut vakituisesti alle 3,5 hehtaarin erillisissä metsiköissä.

Liito-oravilla on saalistajia. Kirjallisuudessa on mainintoja liito-oravan esiintymisestä isojen pöllöjen (huuhkaja, viirupöllö, lehtopöllö), kanahaukan ja näädän saalistajina (esim. Kaikusalo 1987). Liito-oravien on myös todettu joutuneen kissojen tappamiksi. Liito-oravan kuolleisuus on suurinta nuorilla kokemattomilla yksilöillä, jolloin niitä joutuu petojen saaliiksi ja menehtyy onnettomuuksissa, esimerkiksi hukkuen (Hanski ym. 2010).

Liito-orava on EU:n luontodirektiivin liitteen IV a) laji, jonka lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla suoraan kielletty. Suojelun voimaantulo ei IV a)-liitteen lajien kohdalla edellytä erikseen tehtävää viranomaisen päätöstä. Liito-orava kuuluu myös luontodirektiivin II-liitteen lajeihin, joiden turvaamiseksi on pitänyt osoittaa erityisten suojelutoimien alueita eli käytännössä perustaa Natura 2000 -alueita, joiden suojeluperusteena laji on.

Eliölajien uhanalaisuuden arvioinnin mukaan liito-orava luokiteltiin 2000-luvun alussa Suomessa vaarantuneeksi (VU) lajiksi, lähinnä metsätalouden aiheuttaman elinympäristöjen väheneminen ja kannan pienenemisen takia (Rassi ym. 2010). Sen jälkeen laji välillä jo poistettiin uhanalaisista lajeista silmälläpidettäväksi (Liukko ym. 2016), mutta viimeisimmässä arvioinnissa laji on jälleen arvioitu vaarantuneeksi, ja suurimmat uhkatekijät liittyvät metsätalouteen ja metsien pirstoutumiseen, vanhojen metsien häviämiseen ja lahopuun vähentymiseen metsissä (Hyvärinen ym. 2019, Liukko ym. 2019).

2. Aineistot ja menetelmät

Tutkimusalue

Pannoitettavia liito-oravia etsittiin Espoon Suur-Tapiosta alueelta, joka on esitetty kuvassa 2-1.

Tutkimusalueen kokonaispinta-ala oli noin 31 neliökilometriä. Aluetta rajaa lännessä Kehä II ja pohjoisessa Turunväylä. Seurantaan pyrittiin saamaan mukaan yksilöitä suurten liikenneväylien läheisyydestä ja toisaalta mahdollisimman kaupunkimaisesta ympäristöstä. Alueelta oli etukäteen tiedossa toistakymmentä ydinaluetta, jotka on rajattu aiempien selvitysten papanahavaintojen perusteella. Näillä alueilla tiedettiin olevan ainakin 38 liito-oravan asuttamaksi tulkittua pesäpuuta (lisääntymis- ja levähdyspaikkoja). Lisäksi tutkimusalueen elinpiirit ja kulkuyhteydet on myös arvioitu aiemmissa selvityksissä.



Kuva 2-1. Tutkimusalue. Kartta: Espoon kaupunki

Radiopantaseuranta

Tarvittavat luvat

Liito-oravien pyydystäminen ja radiopantojen asentaminen vaati Uudenmaan Ely-keskuksen luvan, joka saatiin 11.2.2019 (UUDELY/1227/2019). Aiemman selvityksen perusteella tiedettiin, että tutkimus ei tarvitse koe-eläinlupaa (päätös asiasta saatiin 1.3.2013, SAVI/1149/04.10.07/2013). Alun perin ajatus oli käynnistää työ jo kevättalvella 2019, mutta LIFE hankkeen hieman myöhäisen käynnistymisen takia pyydystyslupa saatiin vasta helmikuussa 2019 ja tarvittavia laitteita ei saatu ajoissa. Huhtikuulta heinäkuulle kestävän lisääntymisajan aikana liito-oravia ei saa pyydystää, joten työn aloitus siirtyi kesän jälkeen.

Käytössä olevien pesäpuiden kartoitus

Keväällä asutuiksi oletettujen pesäpuiden kolojen suulle alettiin asentamaan pyyntiloukkuja syyskuussa 2019. Pyydystystä yritettiin koloista, joissa oli aiemmin keväällä 2019 tiedetty liito-oravan asuvan. Asuttujen kolojen löytäminen ei ollut helppoa, sillä papanoita ei näkynyt kuin vain muutamia. Papanoita oli vaikea havaita ja sateinen ja leuto syksy ei helpottanut tehtävää.

Lisäksi monessa tapauksessa papanahavainnointiin perustuvissa selvityksissä havaittu pesäkolo ei tarkistuksessa ollut pesäkolo. Käpytikka oli saattanut jättää kolon tekemisen kesken, tai oksan lahosta syntynyt kolo vain näytti pesäkololta maasta katsottaessa. Esimerkiksi Tapiolan Kaskiniityn itäreunalta paikannettiin helmikuun lopussa 2020 neljä pesäpuuta, joissa oli yhteensä kuusi koloa. Näistä kuitenkin vain yksi oli todellinen kolo, joka sopi liito-oravan lisääntymis- tai levähdyspaikaksi. Muut olivat vain kolon alkuja, joita ei maasta käsin pysty varmuudella toteamaan pesäkoloiksi.



Kuva 2-2. Tiedossa olleita liito-oravan asuttamia puita (punaiset kolmiot), sekä alueet, joilla pyydystystä yritettiin (keltaisella katkoviivalla ympäröidyt alueet). Ilmakuva: Espoon kaupunki.

Radiopannat

Radioseurannassa käytettiin kahta Lotek UK:n (entinen Biotrack) radiovastaanotinta ja saman valmistajan kolme-elementtisiä Yagi-antenneja. Myös käytetyt lähettimet olivat Lotek UK:n valmistamia ja ne painoivat noin 4,95 grammaa. Ohjelmointi oli optimoitu niin, että lähettimet kuuluisivat 1–2 kilometrin päähän (kuuluvuudessa on eroja maaston mukaan) ja niiden odotettu toiminta-aika oli vähintään 12 kuukautta (valmistajan arvio yli 14 kuukautta, mutta talviolosuhteet voivat heikentää pariston kestoa). Käytetyt taajuuudet olivat noin 138 MHz. Käytetty taajuuskaista ei vaatinut erillistä radioliikennelupaa.

Valittuun lähetintyyppiin päädyttiin aikaisemmista liito-oravatutkimuksista saatujen kokemusten mukaan (Hanski I. K. suullinen tiedonanto 2012 ja Virtanen ym. 2013). Tärkeä valintakriteeri oli myös paino, joka ei yleisen käsityksen mukaan saisi lentävillä eläimillä ylittää viittä prosenttia eläimen painosta (Aldridge ym. 1988). Lähetintä valittaessa selvitettiin kuitenkin laajasti myös muiden valmistajien vaihtoehtoja sekä mahdollisuutta käyttää paikan rekisteröiviä gps-pantoja. Ne ovat kuitenkin yleensä painavampia, ja niiden käyttöaika liito-oravan kokoiselle eläimelle olisi korkeintaan pari viikkoa. Yöllä liikkuvalla liito-oravalla ei hyödyttäisi kiinnittää malleja, joissa on lataava pieni aurinkokenno. Koska gps-pannat maksava vähintään

5–8 kertaa nyt käytettyjä pantoja enemmän, ja oli riski, että lyhyen käyttöiän aikana ei aineistoa ehkä saada kerättyä ja eläintä uudelleen pyydystettyä, päädyttiin vielä käyttämään perinteistä radioseuranta.



Kuva 2-3. Käytetty radiopantamalli. Valmistaja Lotek UK. Tag type Brass, Tx PIP3, Mode Pulse Length 12 Mode pulse rate 44 Life >14,5 month, Max weight: 4,95g. Pannan sisäpuolella on keinokuituinen kähärä pehmuste, jonka kuituja voi kuitenkin tarttua myös kiinnitysruuvien uriin, ja ajan myötä pehmusteen havaittiin myös lähtevän pois.

Pyydystys

Pyydystystä yritettiin syksyn 2019 aikana kuvassa 2-2 olevilla alueilla, joillakin useampanakin iltana. Oletettujen pesäkolojen eteen asetettiin ennen auringonlaskua läpinäkyvästä muovista tehty loukku, johon liikkeelle lähtenyt liito-orava päätyi. Käytössä oli yhtä aikaa neljä loukku. Se ei kuitenkaan taannut onnistunutta tulosta, vaan liito-oravia ei syksyllä 2019 saatu kiinni odotetulla onnistumistehokkuudella. Liito-oravia ei tullut loukkuihin neljänkään tunnin odottelun jälkeen, ja pyyntiin kului paljon enemmän aikaa kuin alun perin arveltiin.

Syksyllä panta saatiin laitettua viidelle liito-oravalle. Näiden pyydystettyjen yksilöiden lisäksi havaittiin liito-orava Mankkaalla, Jousenkaarella, Hagalundissa ja Haukilahdessa.

Marraskuun alussa päätettiin keskittyä seurantaan, ja asentaa loput pannat keväällä. Pyydystysyrityksiä jatkettiin hieman paremmalla menestyksellä uudelleen maaliskuussa 2020. Kymmenes liito-orava pannalettiin 31.3.2020. Pyyntien aikana havaittiin myös keväällä muutamia liito-oravia pyydystettyjen lisäksi.



Kuvat 2-4 ja 2-5. Timo Metsänen asentaa pyyntiloukkua liito-oravan kololle. Työssä käytettiin kiipeilyvaljaita ja -köysiä sekä turvakypärää.



Kuva 2-6. Liito-orava on jäänyt loukkuun, ja loukku on laskettu maahan.

Pannan asentaminen

Kun liito-orava oli saatu loukkuun, toinen tutkija otti sen sieltä nahkahanskojen kanssa ja piti oravaa aloillaan. Toinen tutkija kiinnitti radiolähettimen liito-oravan kaulan ympäri. Panta kiinnitettiin kahdella

pienellä mutterilla, mikä on hankalin vaihe koko työssä. Pannan toimivuus tarkistettiin kiinnityksen yhteydessä. Kun panta oli asetettu, sukupuoli määritettiin, liito-orava punnittiin ja päästettiin samaan puuhun, mistä se oli pyydystetty.

Ensimmäisten pannoitusten jälkeen yksilöiden käsittelyä nopeutettiin vielä muutamilla toimenpiteillä. Ensimmäisten pannoitusten aikana mutteria oli joskus hankala saada paikalleen, koska kierteissä oli pannan pehmusteen kuituja, ja mutteri ei pysynyt paikallaan mutterin kiristimessä. Tätä vaihetta nopeutettiin niin, että pantojen ruuveista poistettiin mahdollinen kuitu jo ennen maastoon lähtöä, ja käytettävät mutterit kokeiltiin etukäteen ja asetettiin valmiiksi pantaan suojaamaan kierteitä uusilta roskilta. Muttereiden kiinnittämiseen käytettyä kiristinmallia vaihdettiin, ja molemmille muttereille hankittiin oma kiristin, jossa mutteri pysyi paikallaan jo ennen pannoituksen aloitusta. Näin pannan kiinnittäminen ja mutterien kiristäminen saatiin sujumaan erittäin jouhevasti, kun ensimmäisen mutterin kiristämisen jälkeen toisen sai heti paikalleen toisen kiristimen avulla.

Liito-oravia käsiteltiin aina hanskojen kanssa. Keväällä 2020 liito-oravista otettiin lisäksi hajunäytteitä toista tutkimusta varten, ja yksilöitä käsiteltiin kertakäyttöhanskojen kanssa hajujen sekoittumisen estämiseksi. Lisäksi tuolloin loukuista kerättiin papanoita ja virtsajälkiä steriiliin sidetaitokseen, jotka kaikki säilöttiin omiin lasipurkkeihin ja toimitettiin toiseen tutkimukseen.

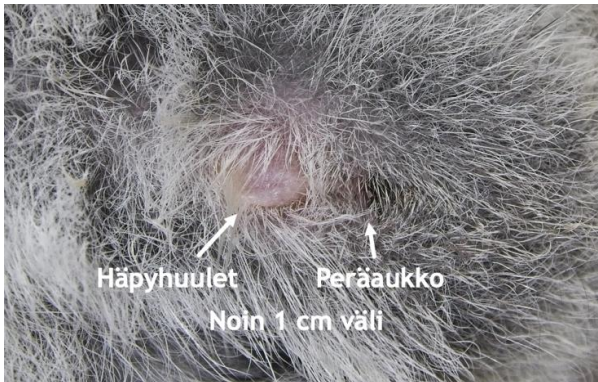
Pantoja poistettaessa tarkistettiin, ettei panta ollut vaikuttanut eläimen terveyteen. Panta poistettiin leikkaamalla se poikki pihdeillä, jolloin käsittelyaika saatiin lyhyeksi, eikä mahdollisesti paikalleen jumittunut mutteri tuonut viivettä.



Kuva 2-7. Loukusta otettu liito-orava käsittelyssä. Silmän yläpuolella on kirppu (joko liito-oravankirppu tai oravankirppu).



Kuvat 2-8 ja 2-9. Pannoituksessa tarvitaan kaksi henkilöä, toinen pitelee liito-oravaa paikallaan ja toinen asentaa pannan.



Kuvat 2-10 ja 2-11. Pyydystyksen yhteydessä määritettiin liito-oravan sukupuoli. Määrittäminen ei aina ole helppoa pimeässä otsalampun valossa, sillä häpyhuuletkin saattavat näyttää siittimen kaltaiselta kohoumalta. Siitin on pyöreä ja tappimainen, etäisyys peräaukkoon on suhteellisesti pidempi. Uroksen kivekset saattavat näkyä pullistumina nahan alla.



Kuvat 2-12 ja 2-13. Pyydystyksen yhteydessä liito-oravat punnittiin. Lopuksi yksilö päästettiin pesäpuun alla vapaaksi.



Kuva 2-14. Panta poistettiin nopeasti leikkaamalla se poikki pihdeillä.

Seuranta maastossa

Seurannassa käytettyjen pantojen taajuuksia oli ohjelmoitu valmiiksi vastaanottimien muistiin. Antennilla yritettiin paikantaa yksilön sijainti, ja paikka tallennettiin ylös. Jos yksilö liikkui, sitä pyrittiin seuraamaan. Seuranta-aika oli 2 tuntia. Seuranta aloitettiin yleensä noin 0,5–1 tuntia auringon laskun jälkeen. Jos eläin ei tuona aikana liikkunut, seurantakin lopetettiin siltä yöltä tai siirryttiin seuraamaan toista yksilöä.

Liito-oravan paikka tallennettiin aina silloin, kun liito-orava selvästi liikkui uuteen paikkaan, toisin sanoen pois kolosta tai puusta, johon se seurantaillaan aikana ensin paikannettiin.



Kuvat 2-15 ja 2-16. Vastaanottimen näytöllä näkyy seurattavan yksilön numero ja pannan lähetystaajuus. Timo Metsänen peilaa signaalia antennin avulla Tapiolassa.

Tarvittava työmäärä

Tutkimusalueelta pyydystettiin ja pannoitettiin syksyn 2019 ja kevään 2020 aikana yhteensä viisi urosta ja viisi naarasta, eli luvan mukaiset 10 radiopantaa saatiin asennettua. Pesien etsintään, pannoitukseen, pantojen poistoon ym. käytettiin yhteensä 236 henkilötyötuntia ja varsinaiseen seurantaan 206 tuntia.

Elinpiirin koon laskenta ja ydinalueiden rajaukset

Elinpiirien pinta-alat laskettiin *minimum convex polygon* -menetelmällä (MCP) sen vertailukelpoisuuden vuoksi. Samaa menetelmää ovat käyttäneet aiemmin mm. Hanski ym. (2000) sekä Virtanen ym. (2014). Menetelmä ei erittele epäsoivia alueita, eikä esimerkiksi elinpiirin nauhamaisia ulokkeita tai saarekkeita, vaan laskee ääripisteiden sisään jäävän kokonaispinta-alan siten, että kulmapisteistä lähtevien reunaviivojen välinen kulma on aina alle 180 astetta.

Elinpiirien koon vertailussa on muistettava se, että kaupunkiympäristössä liito-orava ei yleensä pysty liikkumaan kaikkiin haluamiinsa suuntiin, koska tiet ja rakennetut alueet määräävät osin liikkumissuuntia ja liikkumismahdollisuuksia. Siksi metsäalueilla saatuja elinpiirien kokoja verrattaessa kaupunkiyksilöiden elinpiirien kokoon pitää muistaa maaston rakenteelliset erot.

Ydinalueet tulkittiin ja rajattiin tässä tutkimuksessa lisääntymis- tai levähdyspaikoiksi tulkittujen kohteiden ympärille (liito-oravien käyttämät pesäpuut, risupesät, rakennukset). Rajaus tehtiin sen perusteella, miten liito-oravan havaittiin käyttäytyvän radioseurannan aikana (esim. missä puissa liito-orava ruokaili tai oleskeli pitkään, missä se vietti päivän). Rajaukseen vaikutti myös se, millaista puustoa lisääntymis- ja levähdyspaikan ympärillä oli. Radioseurannan ydinaluerajaukset kuvastavat siis lisääntymis- ja levähdyspaikkaa, ja sen välittömässä läheisyydessä olevia suoja- ja ravintoa tarjoavia puita. Koska elinpiirit puolestaan rajattiin automaattisesti paikkatieto-ohjelmalla, ydinaluerajaus voi mennä elinpiirin rajauksen ulkopuolelle.

Radioseurannan perusteella tehdyt liito-oravien reviirien ydinaluerajaukset eivät perustu systemaattisiin papanahavaintoihin, ja ydinaluerajaukset ovat todennäköisesti pienempiä kuin mitä papanoihin perustuvassa kartoituksessa alueilta olisi rajattu. Papanoihin perustuvassa kartoituksessa ydinalueeksi rajataan se osa metsää, jossa on pesäpuu tai pesäpuita sekä eniten papanahavaintoja. Perinteisissä kartoituksissa Espoossa liito-oravan ydinalueeksi on rajattu yleensä noin yhden hehtaarin kokoinen yhtenäinen metsäkuvio.

Riistakamera kokeilu

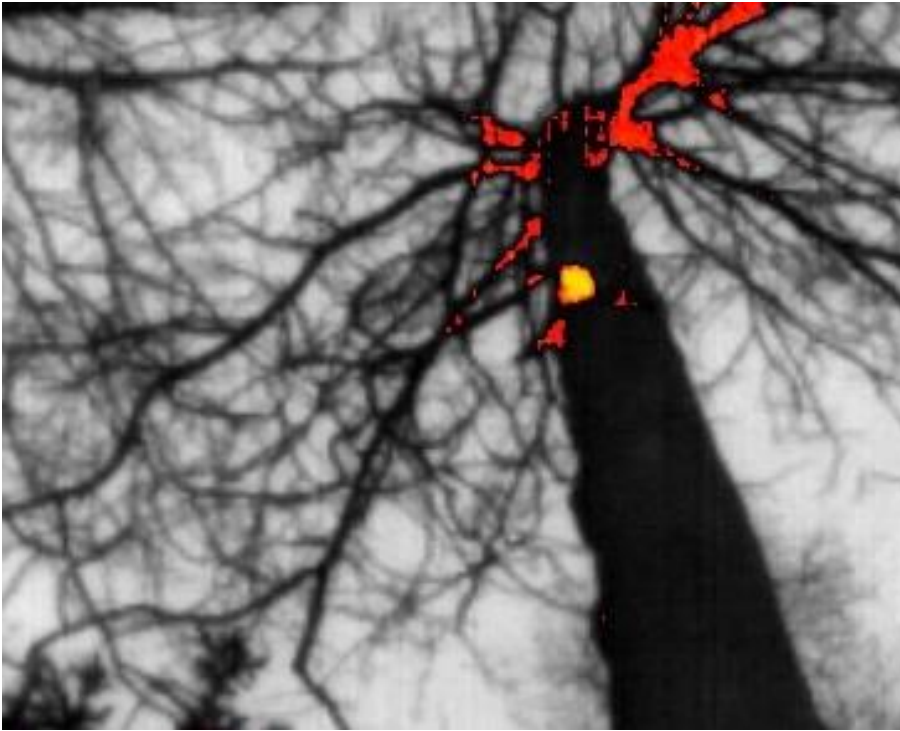
Kesäkuussa 2020 asetettiin kahden naarasliito-oravan kolon alle riistakamera. Kameran asetettiin rungolle noin 1,5 metriä kolojen alapuolelle niin, että kamerat kuvasivat ylöspäin kohti koloa. Tavoitteena oli saada varmistusta, onko näillä naarailla kenties poikasia, mitkä todistaisivat niiden lisääntymisen onnistuneen. Kameran olivat maastossa yli kuukauden.

Kokeilu kuitenkin osin epäonnistui. Toisessa kamerassa oli viallinen muistikortti, eikä kuvia tallentunut seuranta-aikana lainkaan. Toisen kameran kortti taas täyttyi nopeasti puun lehvästön liikkeestä ja vain muutamilta päiviltä saatiin kuvia. Kameran pitäisi saada asennettua suoraan kolon sivulle, jolloin muuta liikettä kuva-alueella olisi vähemmän.

Nygrannaksen tien varressa oleva pesäkolo oli sen verran matalalla, että siihen saatiin keväällä asetettua riistakamera suoraan kolon sivulle. Kololla kävikin ensimmäisten öiden aikana liito-oravia vierailulla, mutta kolosta pyydystetty naaras vaihtoi paikkaa.



Kuva 2-17. Todennäköisesti liito-oravauros on yöllä tullut haistelemaan naaraan pesäkolon ympärystä. Pysäytyskuva riistakameran kuvaamasta videosta.



Kuva 2-18. Seurannassa käytettiin joskus apuna myös lämpökameraa. Kuvassa liito-orava numero 4 (Lili) erottuu pesäpuunsa rungolla kirkkaan oranssina pisteenä lämpökameran kuvassa. Tämä kameramalli käyttää lämpöjälkeen suhteellista asteikkoa. Siksi kuvassa myös puun latvus värjäytyy punertavaksi, koska takana on kylmä avaruus, jonka suhteen puu on lämpimämpi. Tämä hankaloittaa liito-oravien huomaamista latvuksista, vaikka liito-orava on toki paljon latvusta lämpimämpi kohde.

3. Tulokset

Yhteensä tutkimuksen aikana saatiin pannoitettua 10 liito-oravaa, 5 urosta ja 5 naarasta. Niiden tarkemmat tiedot on esitetty liitteessä 1. Kaikista yksilöistä ei saatu seurantatietoa (liito-orava numero 10) ja joidenkin osalta seuranta jäi tavoiteltua lyhyemmäksi niiden kuoltua tai pannan irrottua. Seurantakertojen määrä yksilöittäin ja kuukausittain on esitetty taulukossa 3-1. Yksilöiden painot pyydystyshetkellä on esitetty taulukossa 3-2, ja yksilöiden elinpiirien koot paikkatietoaineiston perusteella taulukossa 3-3. Taulukossa 3-4 esitetään elinympäristöjen karkea jakautuminen eri yksilöiden elinpiireillä. Varmat näköhavainnot eri puulajeilla esitetään taulukossa ja kaaviossa 3-5.

Tulostaulukoiden jälkeen on esitetty jokaisen yksilön osalta kartta ja muita tietoja.

Taulukko 3-1. Seurantaöiden lukumäärä yksilöittäin.

Liito- orava nro.	Pannoi- tus kuukausi	09/19	10/19	11/19	12/19	01/20	02/20	03/20	04/20	05/20	06/20	07/20	08/20	09/20	Yht.
1	5.9.2020	1	2	Ei löydy	Ei löydy	Ei löydy	Ei löydy	Ei etsitty enää							3 ¹⁾
2	5.9.2020	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	Ei etsitty enää	15 ²⁾
3	10.9.2020	1	1	2	1	2	1		1	Ei etsitty enää					9 ³⁾
4	17.9.2020			2	1	1	2	1	1	2	1	2	3	Ei etsitty enää	16 ⁴⁾
5	1.10.2020			1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	Panta poissa, yksilö elossa	15 ⁵⁾
6	5.3.2020								2	Ei etsitty enää					2 ⁶⁾
7	9.3.2020								2	1	1	2	Ei löydy	Ei etsitty enää	6 ⁷⁾
8	26.3.2020								1	2	1	2	3	Ei etsitty enää	9 ⁸⁾
9	26.3.2020								1	2	1	2	3	Panta poissa, yksilö elossa	9 ⁹⁾

Liito- orava nro.	Pannoi- tus kuukausi	09/19	10/19	11/19	12/19	01/20	02/20	03/20	04/20	05/20	06/20	07/20	08/20	09/20	Yht.
10	31.3.2020								Ei löydy	Ei löydy	Ei löydy	Ei etsitty enää			0 ¹⁰⁾
Yht.															84

 Ei etsitty enää (yksilö kuollut, panta löytynyt tai lopullisesti kadonnut)

 Ei löydy

 Panta poistettu, yksilö elossa.

- 1) Panta paikantui vasta 26.4. mannyn koloon, josta irronnut panta löytyi.
- 2) 22.4. lähtien paikantui risupesään, josta löytyi lopulta kuolleena
- 3) Panta löytyi kokonaisena polulta huhtikuussa.
- 4) Pantaa ei saatu puunkolosta, joko irronnut tai yksilö kuollut.
- 5) Panta poistettiin 15.9.2020
- 6) Panta, häntä ja käpälä löytyivät talon pihasta.
- 7) Katosi elokuussa eikä enää löydetty
- 8) Jäänteet ja panta löydetty 25.9. kaatuneen koivupötkkelön kolosta
- 9) Panta poistettu 1.10.
- 10) Ei löydetty pannoituksen jälkeen.

Taulukko 3-2. Liito-oravien paino pannoituksen yhteydessä. Alla vertailuna on myös vuoden 2013 tulokset.

Liito-oravan numero	Sukupuoli	Paino, grammaa
1	Uros	152
2	Naaras	149
3	Naaras	156
4	Naaras	126
5	Uros	134
6	Uros	127
7	Uros	133
8	Uros	136
9	Naaras	141
10	Naaras	152

Sukupuoli	Painon keskiarvo, grammaa
Uros	136
Naaras	145
Kaikki	141

Vuoden 2013 liito-oravien radiopantaseurannan tulokset.

Liito-oravan numero	Sukupuoli	Paino, grammaa
1	Uros	117
2	Uros	125
3	Uros	138
4	Uros	116
5	Uros	114
6	Naaras	163
7	Naaras	148

Sukupuoli	Painon keskiarvo, grammaa
Uros	122
Naaras	156
Kaikki	132

Taulukko 3-3. Yksilöiden elinpiirien koot. Vertailuna on myös vuoden 2013 tutkimuksen tiedot. Suluissa olevia yksilöitä ei ole laskettu keskiarvoon, koska niiden osalta aineisto on puutteellinen.

Yksilöiden elinpiirit tutkimuksessa 2019-2020, urokset

Liito-oravan nimi	Elinpiirin koko, hehtaaria
1 Osku	(7,45)
5 Otto	18,78
6 Herra X	(0,37)
7 Herra Y	27,9
8 Herra Z	37,35
Keskiarvo	28,01

Yksilöiden elinpiirit tutkimuksessa 2013, urokset

Liito-oravan nimi	Elinpiirin koko, hehtaaria
Jessa	59
Eerik	55
Roope	125
Ville	53
Pörrö	103
Keskiarvo	79

Yksilöiden elinpiirit tutkimuksessa 2019-2020, naaraat

Liito-oravan nimi	Elinpiirin koko, hehtaaria
2 Kiki	2,7
3 Onerva	8,37
4 Lili	3,13
9 Rouva A	2,76
10 Koroliina	(0)
Keskiarvo	4,24

Yksilöiden elinpiirit tutkimuksessa 2013, naaraat

Liito-oravan nimi	Elinpiirin koko, hehtaaria
Jasmin	12
Muru	19
Keskiarvo	15,5

Taulukko 3-4. elinympäristöjen osuus eri yksilöiden elinpiirillä karkeasti luokiteltuna.

Yksilö	Nimi	Metsäalue (arvioit ut osuudet, %)	Puustoinen puisto (arvioi- dut osuudet, %)	Pientaloalue	Kerrostaloalue	Muut
1	Osku	69	0	30	0	1
2	Kiki	81	0	9	0	10
3	Onerva	95	0	4	0	1
4	Lili	74	0	0	0	26
5	Otto	24	16	18	8	34
6	Herra X	75	0	25	0	0
7	Herra Y	62	0	26	0	12
8	Herra Z	41	5	43	0	11
9	Rouva A	57	0	32	0	11
10	Koroliina					
Keskiarvo		64	2	21	1	12

Taulukko 3-5. Näköhavaintoihin tai varmoihin paikannuksiin perustuneet havainnot liito-oravista eri puulajeilla.

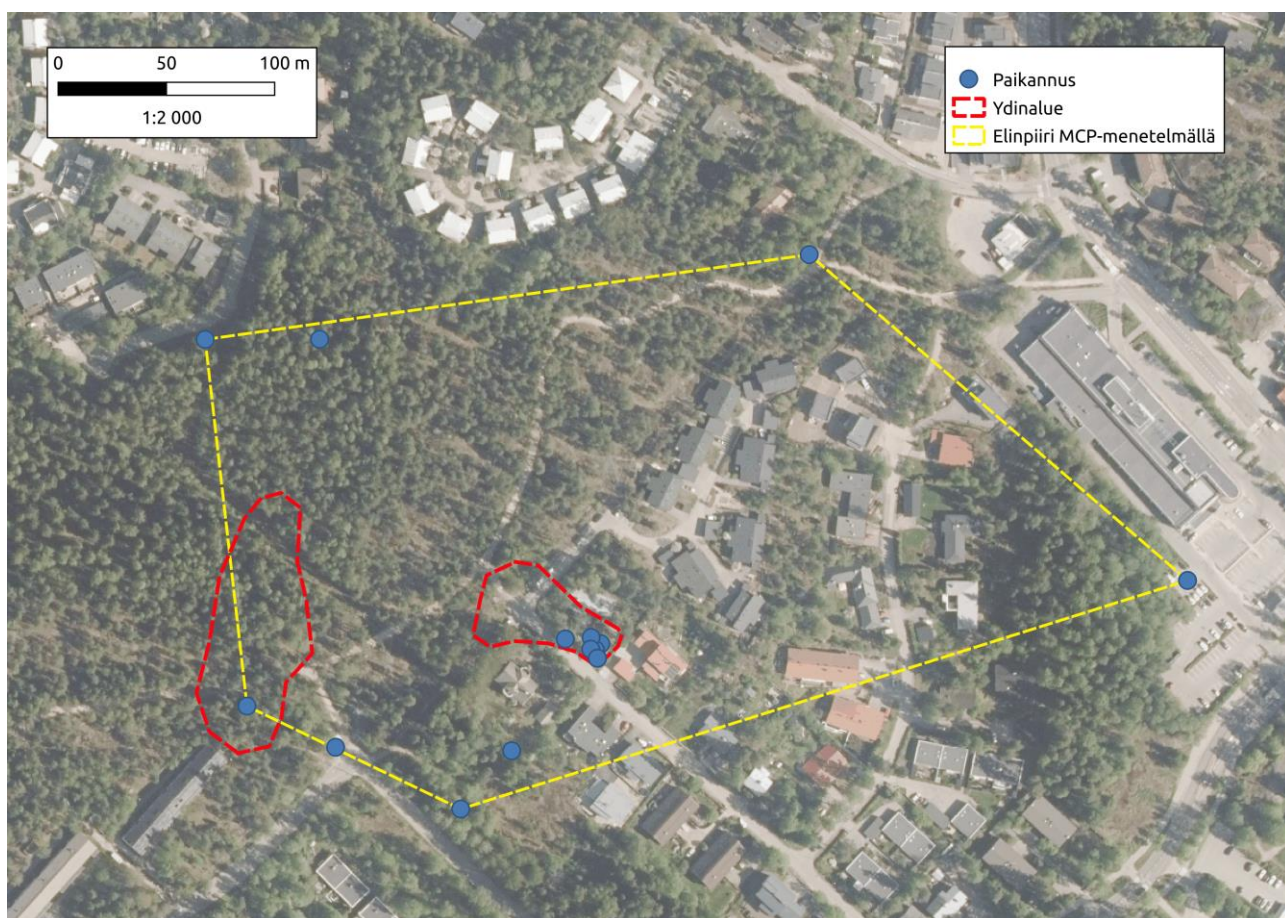
Puulaji	Mänty	Haapa	Kuusi	Koivu	Lehmus	Poppeli	Vaahtera	Raita	Terva- leppä	Tammi	Omena- puu	Yhteensä
Nro 2	1											1
Nro 4	2		3	2								7
Nro 5	7	3	5	5	6	1	4	2	2			35
Nro 7			2									2
Nro 8		1	1	1								3
Nro 9	2	3	1							1	1	8
Yh- teensä	12	7	12	8	6	1	4	2	2	1	1	56
Osuus (%)	21,4	12,5	21,4	14,3	10,7	1,8	7,1	3,6	3,6	1,8	1,8	100,0

1 Osku

Osku pannoitettiin yhtä aikaa Kikin kanssa samasta haavan kolosta. Seurantatietoja saatiin vain muutamalta kerralta, viimeinen lokakuun alussa 2019. Sen jälkeen katosi, ja irronnut panta löytyi myöhemmin männyn kolosta Keltontieltä. Yhden illan aikana Osku liikkui melko laajalla alueella elinpiirillään, mutta sen liikkeitä pientaloalueen läpi ei saatu tarkemmin seurattua. Osku myös havaittiin Lidlin nurkalla, jossa seuranta on vaikeaa, koska pysäköintialueen led-valoista tulee voimakasta häiriötä seurantataajuudelle.

Oskun panta löytyi sattumalta paljon myöhemmin Keltontien pihan luota. Panta paikantui pihalle, todennäköisesti mäntyyn tai linnunpönttöön, mutta signaali oli niin heikko, että se kuului vain muutamia kymmeniä metrejä.

Pihassa on mänty, jossa on ainakin kolme käpytikan koloa. Talon asukkaan luvalla koloja käytiin tutkimassa syksyllä 2020 ja panta saatiin poimittua kolon pohjalta. Pannan molemmat mutterit olivat irronneet, joten todennäköisesti panta on pudonnut koloon, ja Osku jatkanut matkaansa ilman sitä.



Kuva 3-1. Oskun paikannukset Mankkaan alueella. Noin puolet alueesta on pientaloaluetta, kolmasosa kuivahkoa havupuukangasta ja loput sekametsää.



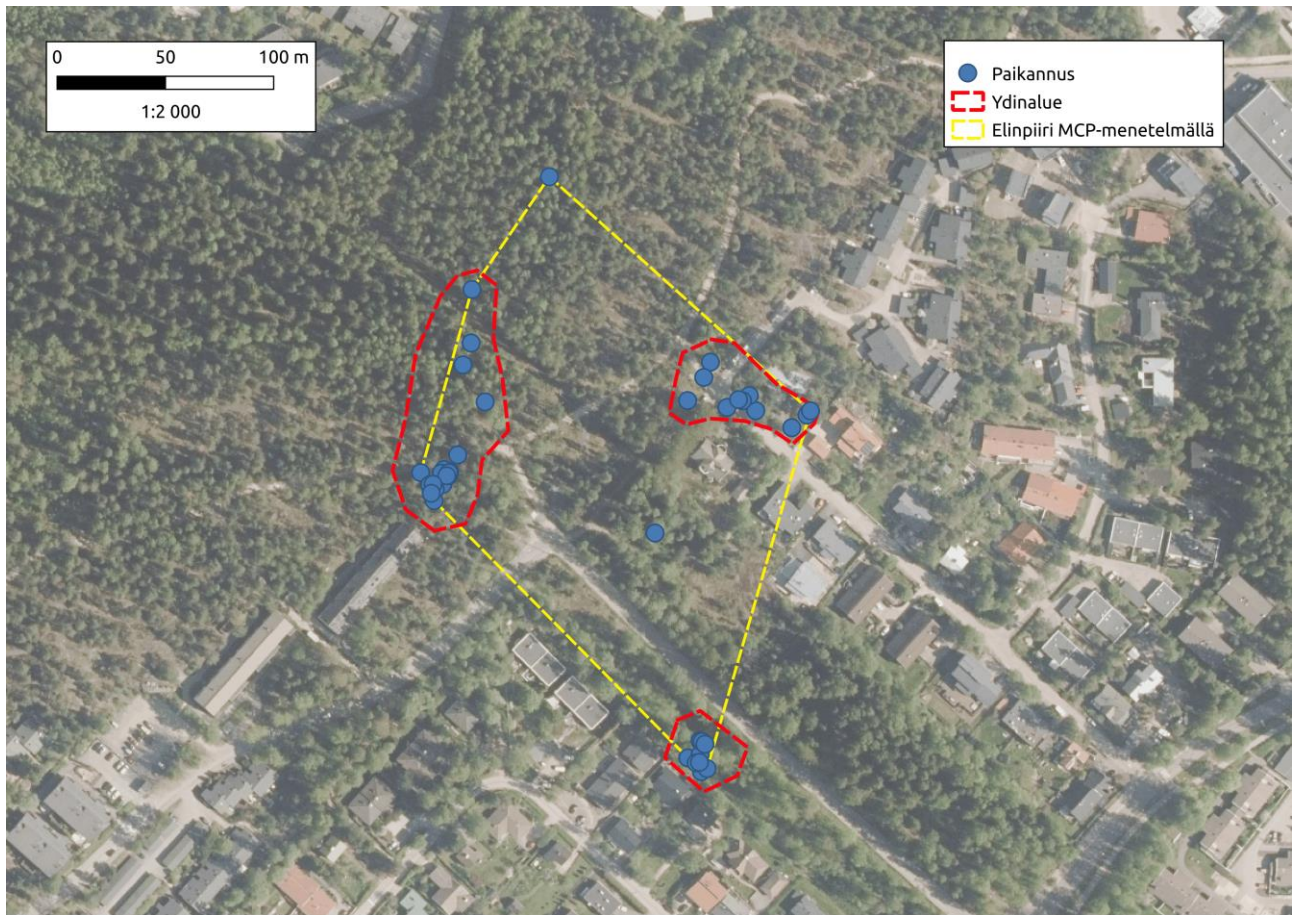
Kuva 3-2. Oskun panta pesänpohjan seassa. Panta on auennut, mutterit ovat irronneet. Kun panta aukeaa, sen lähetysteho putoaa selvästi ja löytämismahdollisuus heikkenee.

2 Kiki

Kiki pyydystettiin samasta käpytikan kolosta ulkoilutien vieressä olevasta haavasta Oskun kanssa. Kiki liikkui melko pienellä alueella pyydystyspaikan lähellä ja yleensä se paikantui samaan koloon tai viereisen puun koloon. Paikalla on muutaman haavan rykelmä kerrostalon päädyn ja ulkoilutien välissä. Kikin nähtiin muutaman kerran lähtevän kololta ja liitävän yli kävelytien pohjoispuolella olevaan metsään, jossa se liikkui hyvin pienellä alueella kuusikossa, tai kuusikon ja Keltontien pihojen välillä olevassa haavikossa.

Se viihtyi Keltontien pihan tuntumassa, todennäköisesti samoissa koloissa Oskun kanssa, vaikka yhtään varmaa kolopaikannusta sieltä ei saatukaan. Kiki havaittiin Keltontien männyissä ja lisäksi myös lähialueella koivussa ruokailemassa,

22.6.2020 signaali oli siirtynyt risupesään, ja se paikantui siihen tai lähipuihin seuraavillakin kerroilla. Kesän kuluessa heräsi epäily, onko Kiki enää kuitenkaan elossa, koska liikkumista ei havaittu. Lopulta risupesä käytiin tarkistamassa viereisen talon asukkaan luvalla, ja Kikin jäänteet ja radiopanta löytyivät risupesän päältä. Joko se on kuollut sinne luontaisesti, tai sitten joku peto on sen sinne siirtänyt.



Kuva 3-3. Kikin paikannustiedot Mankkaan alueella. Keltontien päässä on myös selvä keskittymä, ja oletettavasti lisääntymis- ja levähdyspaikka, vaikka sieltä ei saatu varmaa paikannusta koloon tai pönttöön.



Kuva 3-4. Kikin pyydystyspaikka Mankkaalla.



Kuva 3-5. Kikin jäänteet ja panta. Kuvasta erottuvat osa selkärankaa ja siinä kiinni olevat kylkiluut. Lisäksi vaaleat kolmiomaiset lapaluut ovat irrallaan. Panta on kiinni, mutta siitä on sisäpuolen pehmuste lähtenyt lähes kokonaan irti.

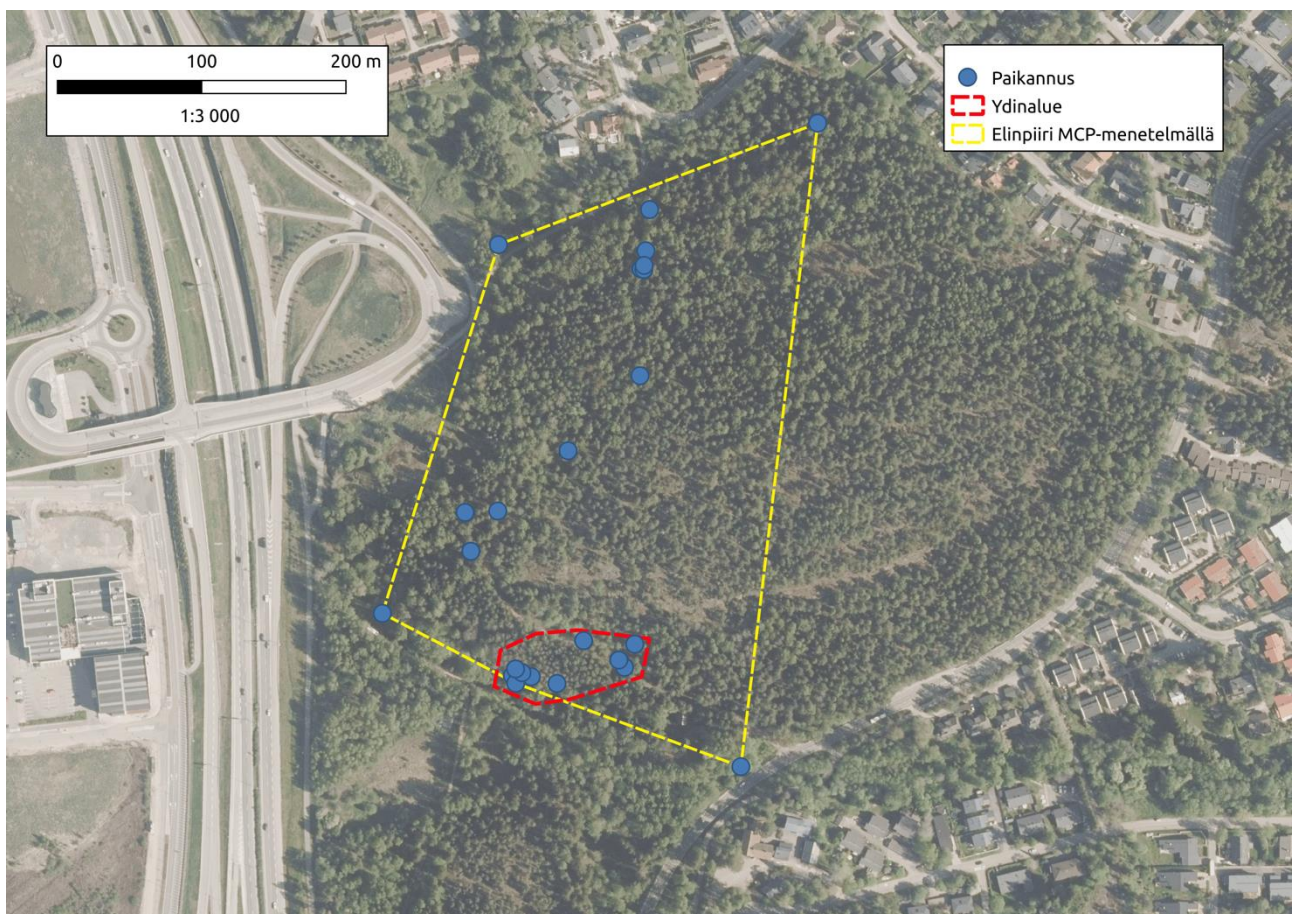
3 Onerva

Onerva pyydystettiin syksyllä 2019 Lukukallion eteläpuolelta haavassa olevasta käpytikan kolosta. Onervan nisät olivat suurentuneet ja nisien ympäriltä oli karvoitus kulunut, joten sillä oli ollut poikanen tai poikasia kesällä 2019.

Pyydystyksestä vuoden loppuun Onerva pysytteli melko pienellä alueella Lukukallion etelä- tai länsirinteellä. Tammikuusta 2020 lähtien havainnot Lukukallion pohjoisrinteeltä. Onerva paikantui muutaman kerran suuriin kuusiin, joissa näkyi punaista lautaa, kenties vanhan majan tai pöllönpöntön jäänteet. Onerva oli paikallaan ja saattoi olla kuollut jo 27.2. ja sen jälkeen joku peto on ehkä siirtänyt raatoa. Vaikka panta paikantui eri paikkoihin, yksilöä ei enää nähty. Radiopanta löytyi lopulta polulta kokonaisena, eikä siinä ollut mitään jäänteitä liito-oravasta mukana.



Kuva 3-6. Onervalla oli kesällä 2019 ollut poikaset, ja sen nisät olivat selvästi nähtävillä ja niiden ympäriltä olivat karvat lähteneet.



Kuva 3-7. Onervan elinpiiri Lukukallion alueella.



Kuva 3-8. Onerva pyydystettiin metsänreunan haavikosta.



Kuva 3-9. Onervan elinpiiri Lukukallio rajautuu lännessä Kehä II:een, ja sen ylittäminen tästä kohdasta ei todennäköisesti liito-oravalta onnistu.

4 Lili

Lili pyydystettiin Tapiolasta läheltä päiväkodin pysäköintialuetta haavassa olevasta käpytikan kolosta. Pyydystämisen jälkeen Lili siirtyi läheisen omakotitalon pihaan, mutta selvyyttä ei saatu, asuiko se talossa vai pihan linnunpöntössä.

Sieltä se siirtyi pyydystyspaikan pohjoispuolelle haapaan, jonka lähistöllä se liikkui kuusissa, haavoissa ja koivuissa. Lisäksi se kävi yhdellä seurantakerralla päiväkodin ja urheiluhallien välisessä haavikossa ja toisella kerralla taas omakotitalojen pihamännnyissä.

Kesäkuun lopussa 2020 Lili oli vielä varmasti haavan ylemmässä kolossa ja kolon alle asetettiin riistakamera. Kameran kuvissa näyttäisi olevan saman aikaisesti kololla kaksi liito-oravaa. Toinen orava saattoi olla Lilin poikanen.

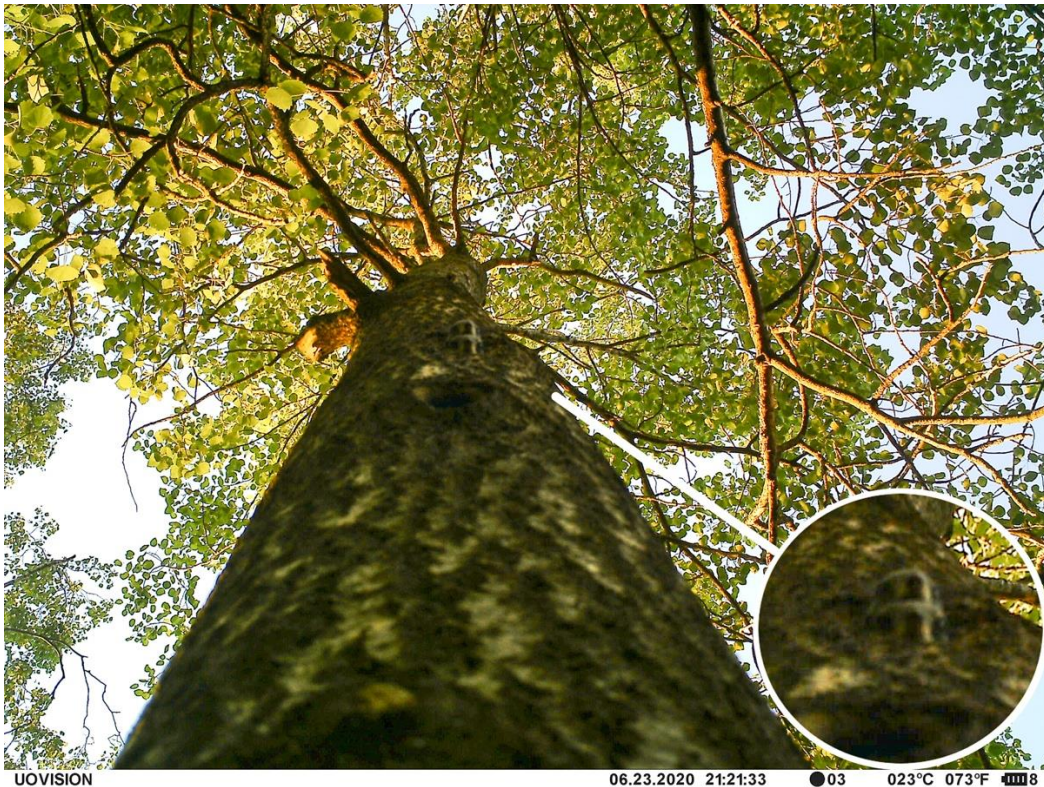
Lilin oletettiin liikkuvan saman haavan rungolla vielä elokuun lopulla. Radiopantaa yritettiin poistaa 9.9.2020, jolloin radiopanta paikantui alimpaan koloon, josta tulikin naaras liito-orava. Mutta se yksilö oli ilman pantaa. Panta on kolossa ja sitä yritettiin sieltä kaivaa esiin, mutta ei onnistuttu. Panta on joko irronnut ja kolosta ulos tullut yksilö oli Lili. Tai sitten pantaorava on kuolleena jossain kolon pohjalla ja kolosta tuli ulos toinen liito-orava.



Kuva 3-10. Lilin elinpiiri Tapiolassa. Elinpiirin itäreunalla olevista paikannuksista omakotitalon pihassa joku on todennäköisesti myös lisääntymis- tai levähdyspaikka, mutta sitä ei saatu havainnolla varmistettua. Lisäksi Lilistä on epävarma havainto puiston kaakkoispuolelta. Puiston alueen led-valoista tulee erittäin voimakasta häiriösignaalia, ja tarkkaa paikka ei saatu. Sen jälkeen Lili paikantui taas päiväkodin luo.



Kuva 3-11. Liito-orava yöllä Lilin pesäpuun rungolla. Riistakamerakuva.



Kuva 3-12. Kolosta kurkistaa kaksi liito-oravaa, todennäköisesti Lili ja sen poikanen.

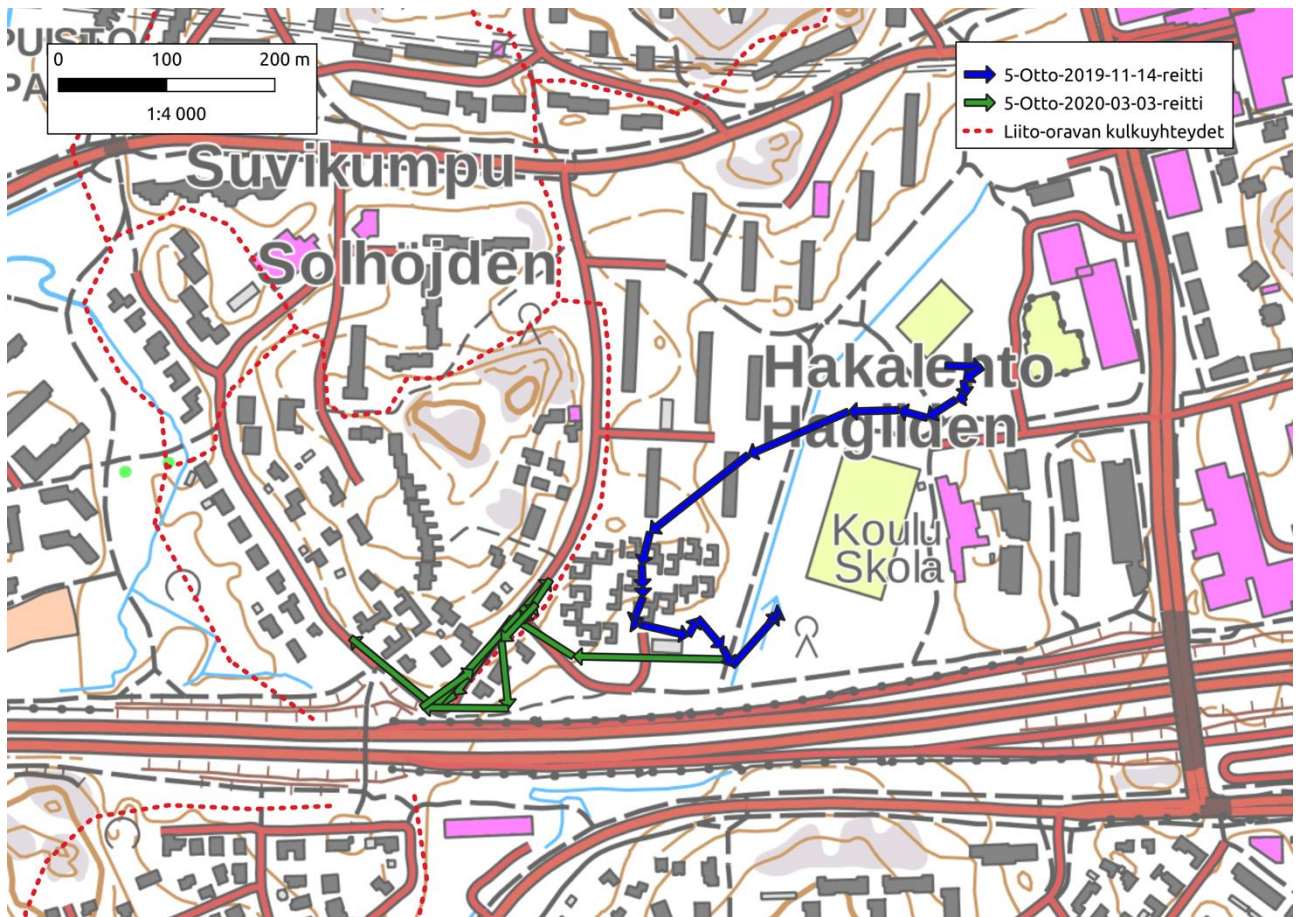
5 Otto

Otto pyydystettiin lokakuun alussa 2019 Hagalundissa koulun oven edessä olevasta haavasta. Seurannan aikana Otto paikantui useampaan haavankoloon lähiympäristössä. Oton havaittiin oleskelevan myös männyissä ja koristepuissa. Se kävi ainakin kerran Länsiväylän toisella puolella, ja palasi myöhemmin sieltä takaisin, mutta varsinaista tien ylitystä ei nähty. Todennäköinen ylityskohta on Länsiväylän ylittävän kävelysillan itäpuolella, jossa etäisyys puusta puuhun on noin 60 m, puusta tien yli 55 m. Vieressä on myös kävelysilta, joten teoriassa Otto on voinut mennä myös sen rakenteita pitkin.

Panta poistettiin koirapuiston vieressä 15.9.2020 ja Otto jatkoi hyväkuntoisena puuhun.



Kuva 3-13. Oton elinpiiri. Koirapuiston vieressä Otolla oli lähekkäin ainakin kolme koloa, päiväkodin edessä ainakin kaksi (puissa useampiakin koloja).



Kuva 3-14. Seurannassa todettuja Oton liikkumisreittejä.



Kuva 3-15. Oton pyydystyspaikka Hagalundin koulun oven edessä.



Kuva 3-16. Otto paikantui usein koirapuiston kulmaan, jossa sillä oli ainakin kaksi asuttua koloa haavoissa.

6 Herra X

Herra X pyydystettiin 5.3.2020 Kanervatien päiväkodin läheltä. Sen jälkeen se paikantui aina läheisen omakotitalon pihaan tai hyvin lähelle, mahdollisesti se oli kuolleena jo silloin. 26.5.2020 käytiin talon asukkaan kanssa etsimässä, radiopanta, yksi kypäälä ja häntä löytyi talon ulkovaraston sokkelin vierestä vuorimännyn takaa. Joko joku peto tappanut ja vienyt sinne, tai löytänyt liito-oravan kuolleena ja vienyt sinne.



Kuva 3-17. Herra X pyydystettiin haavikosta, jossa on muutamia liito-oravalle sopivia käpytikan koloja. Se löytyi kuolleena omakotitalon pihasta.

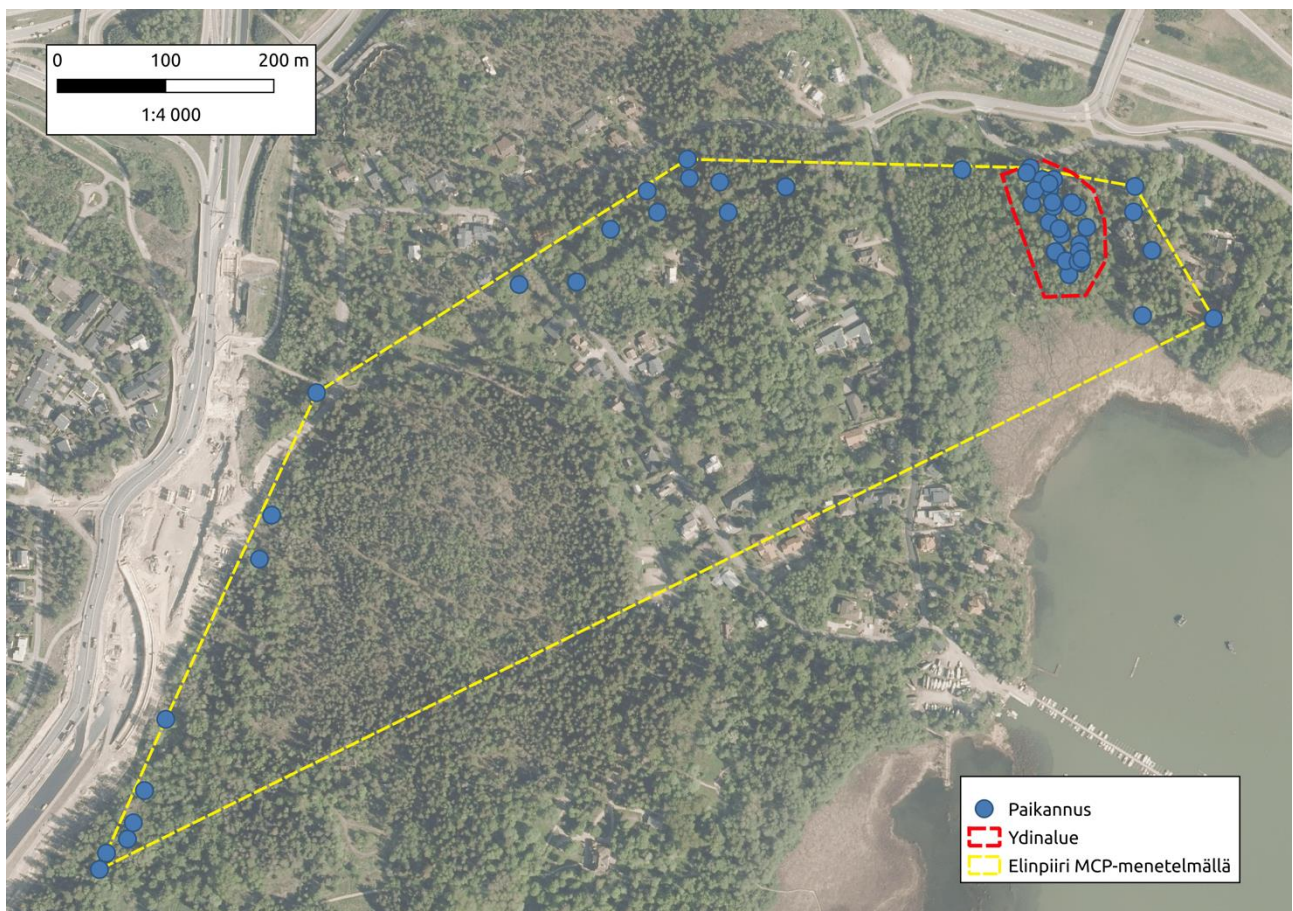


Kuva 3-18. Herra X:n käpälä, häntä ja panta.

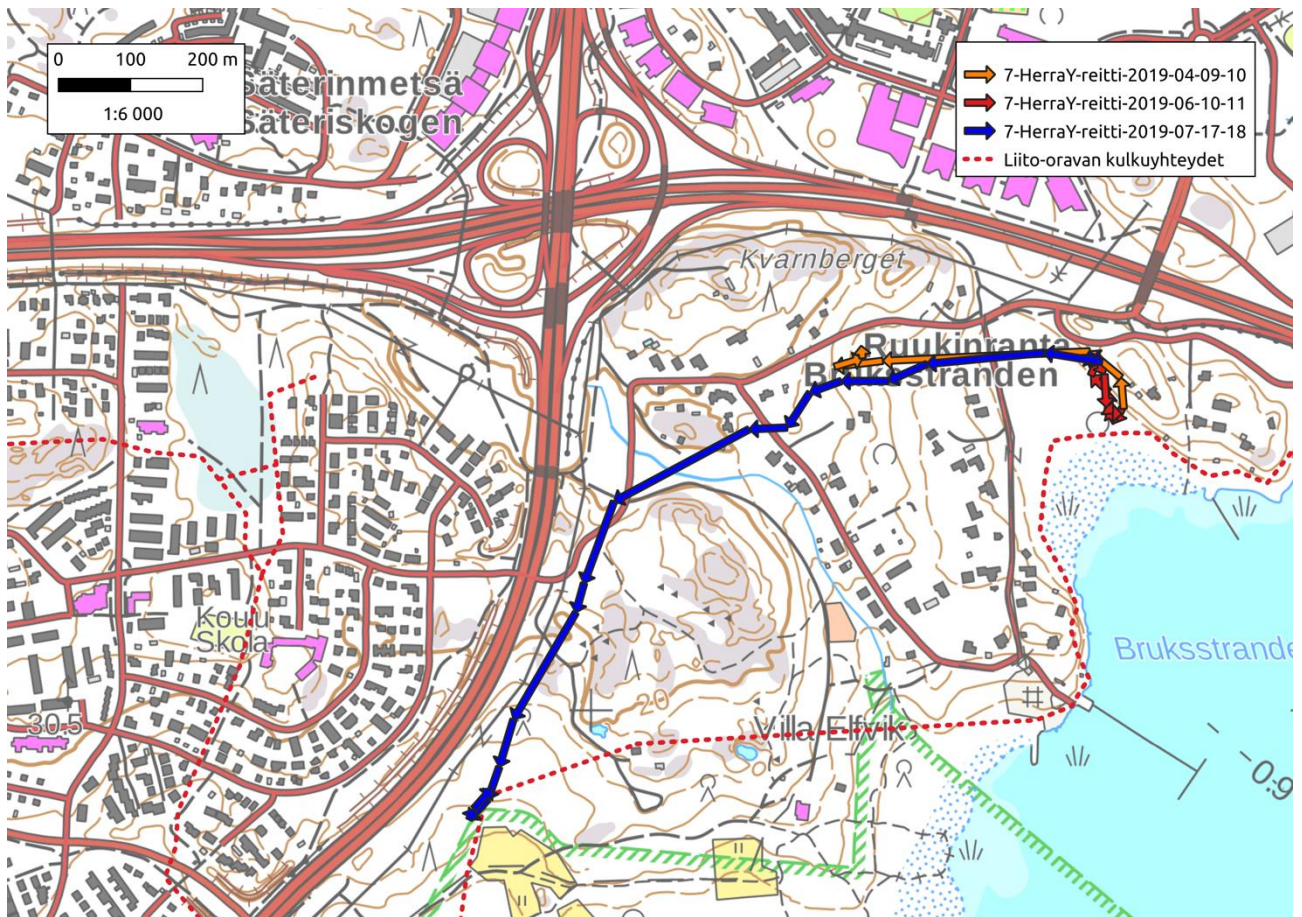
7 Herra Y

Herra Y pyydystettiin Ruukinrannan haavikosta, tikankolosta. Paikalla on useampia kolohaapoja, ja alueelta oli yritetty pyydystää liito-oravaa jo syksyllä 2019.

Herra Y liikkui pannoituksen jälkeen useimmiten melko pienellä alueella pyydystyskolon lähistöllä. Muutaman kerran liikkui kauemmas. Yksilöä ei enää löydetty 18.7.2020 jälkeen, joko laite on rikki tai liito-orava siirtyi jonnekin kauemmas, josta sitä ei etsinnöistä huolimatta löydetty. Sitä etsittiin Perkkään puolelta Turunväylää, Kehä I:n länsipuolelta Mankkaalta sekä Otaniemestä.



Kuva 3-19. Herra Y:n elinpiiri.



Kuva 3-20. Herra Y:n liikkumisreittejä.

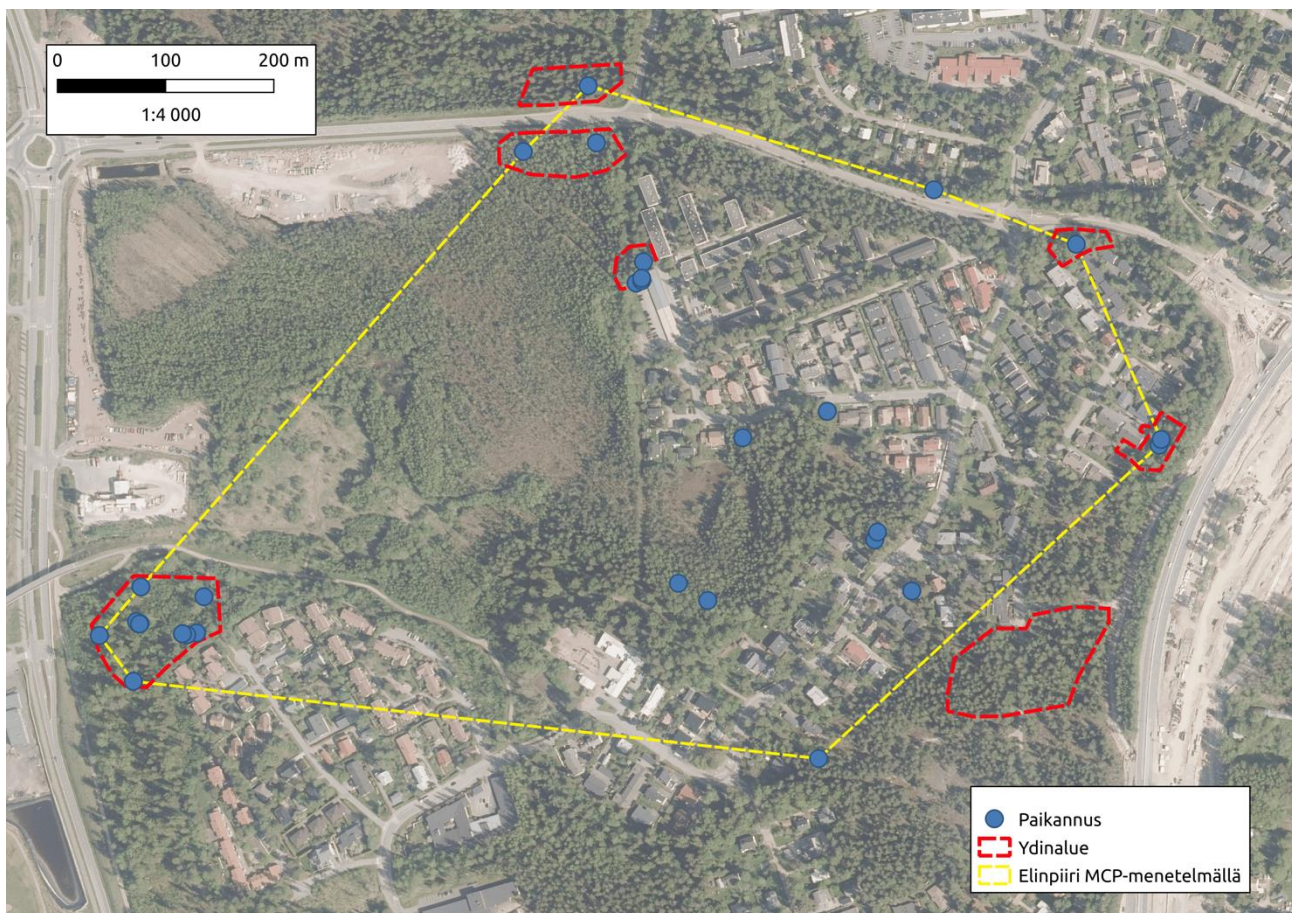


Kuva 3-21. Herra Y:n pesäpaikka Turunväylän ja Laajalahden vesialueen välisessä metsikössä.

8 Herra Z

Herra Z pyydystettiin samana päivänä kuin Rouva A Laajalahden pientaloalueen ja Kehä I:n välistä. Herra Z asui haavassa olevassa käpytikan kolossa rivitalon päädyssä. Se liikkui laajalla alueella, ja vaihtoi seurannan aikana olinpaikkaansa muutaman kerran. Haapakolojen lisäksi Herra Z paikantui risupesiin, mm. rivitalon pihassa männynssä olevaan risupesään. Kesällä 2020 paikantui pääasiassa lähelle golfkenttää, muutaman kerran pieniin kuusiin, joissa ei kuitenkaan havaittu pesää maasta katsoen.

Lopulta Herra Z löytyi golfkentän läheltä kuolleena kaatuneen haavan kolosta 25.9.2020.



Kuva 3-22. Herra Z:n elinpiiri. Se liikkui melko laajalla alueella rämesuon ympärillä ja pientaloalueella.

Kuvassa elinpiirin ulkopuolella olevat kaksi koloa ovat Rouva A:n asuinkolat. Rouva A saattaa olla Herra Z:n naaras, sillä niiden elinpiirit menivät päällekkäin.



Kuva 3-23. Herra Z:n liikkumisreittejä. Sen todettiin yhtenä yönä siirtyvän rivitalon vieressä olevasta risupesästä alueen koillisosassa olevaan tikankoloon, mutta se siirtyi niin nopeasti pientaloalueen läpi, että se katosi seurannasta ja löytyi vasta sitten, kun kartoittaja ehti samalle alueelle.



Kuva 3-24. Herra Z löytyi lopulta kuolleena tästä kaatuneen puun kolosta. Puu kaatui ehkä kesän myrskyssä. Kolo on ilmeisesti vanha palokärjen kolo, joka on yleensä liito-oravalle liian suuri. On mahdollista, että joku peto on sen sinne myös tappanut.

9 Rouva A

Rouva A pyydystettiin samana iltana maaliskuussa 2020 kuin Herra Z. Se liikkui melko pienellä alueella pyydystyskolon (haavassa) lähellä. Lisäksi sillä oli ainakin yksi kolo männyssä ulkoilutien länsipuolella. Lisäksi se kävi myös talojen pihalla, mistä löytyi 1.10.2020 maasta ja sen toinen etukäpälä käpälä oli juuttunut pannan väliin. Se pyydystettiin, ja panta poistettiin samalla. Rouva A jatkoi vahingoittumattoman näköisenä läheiseen puuhun.



Kuva 3-25. Rouva A:n elinpiiri.



Kuva 3-26. Rouva A:n pyydystyspaikka, jonka ympäristössä se lähinnä liikkui.



Kuva 3-27. Rouva A hieman ennen pyydystystä. Se tuli herkästi ulos kolosta valoisan aikanakin, jos se kuuli rapinaa rungolla.

10 Koroliina

Koroliina pannoitettiin viimeisenä liito-oravana Nygrannaksen tien varresta matalalla haavassa olleesta tikankolosta. Sen lisäksi paikalla havaittiin kaksi muuta liito-oravaa, joista toinen liisi noin 30 metrin liidon Nygrannaksen tien yli. Tämä oli pisin liito, mikä tässä seurannassa onnistuttiin havaitsemaan.

Pannoituksen jälkeen Koroliina ei enää palannut siihen koloon, eikä sitä löydetty pannoituksen jälkeen lähialueilta. Pannan signaali vaikutti vaimealta jo pannoitushetkellä, joten on mahdollista, että siinä oli laitevika ja siksi sitä ei enää löydetty.

Koroliinan kolon eteen laitettiin riistakamera, jonka kuvissa näkyi, että kololla käy kyllä muita liito-oravia pannoituksen jälkeen, mutta sitten huhtikuussa koloon asettuu pesimään talitiainen.



Kuva 3-28. Koroliinan pyydystysalue.

4. Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

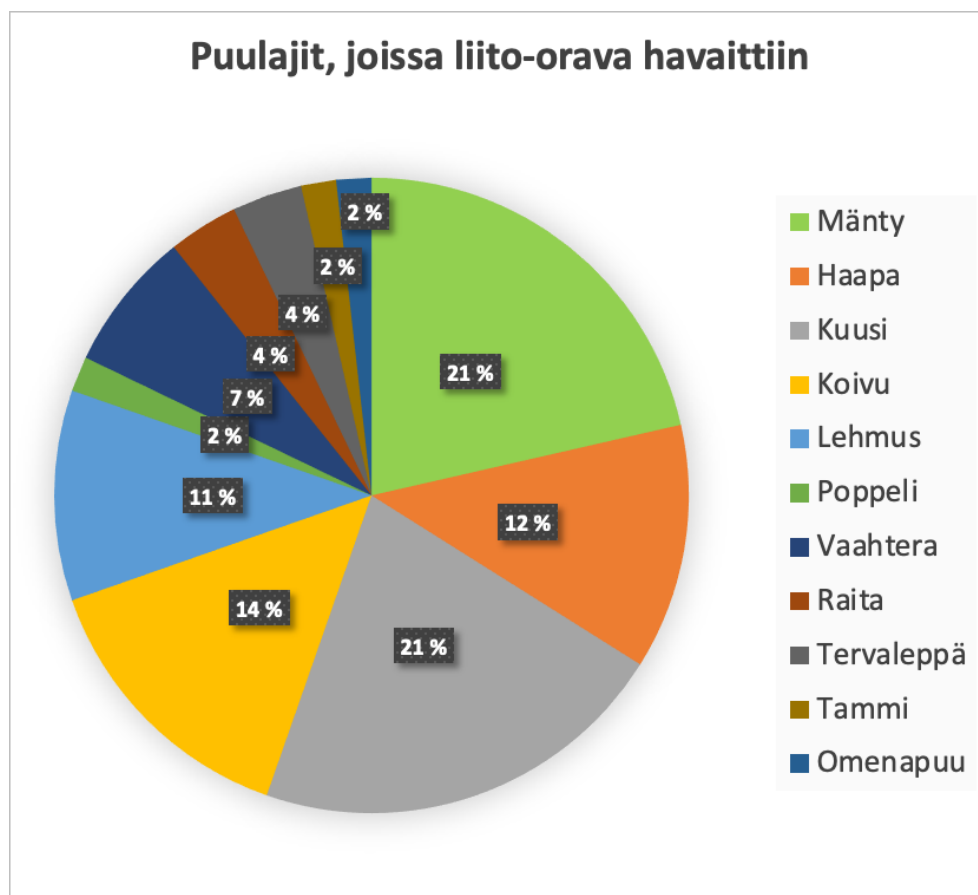
Tutkimus osoitti, että kaupunkiympäristössä liito-oravat saattavat elää melko pienelläkin alueella, selvästi pienemmällä kuin mitä taajamien ulkopuolella metsäseuduilla tai aiemmassa Matinkylän alueen radioseurantatutkimuksessa on todettu. Varsinkin naaraiden elinpiiri oli tässä tutkimuksessa pieni, vain muutamia hehtaareja. Tämä voi osin johtua myös siitä, että tässä tutkimuksessa on mukana havaintoja talven ajalta, jolloin liito-oravat liikkuvat vähemmän. Tai ainakaan ne eivät liikkuneet seurantahetkinä. Monen yksilön osalta seuranta päättyi jo ennen kesää, jolloin liikkuvuus saattaa olla suurinta. Talvella monet yksilöt ruokailivat hyvin lähellä pesäpaikkaansa, ja saattoivat olla pitkiä aikoja paikoillaan. Jos suurempi osa seurannoista olisi onnistunut myös vuoden 2020 kesällä, voi olla, että liikkuminen olisi ollut laajempaa ja elinpiirien koko olisi suurentunut ja lähestynyt aiempien tutkimusten elinpiirien kokoa.

Liito-oravia pyydystettäessä havaittiin syksyllä kaksi kertaa uros ja naaras samassa kolossa. Myös Hanski (2016) on todennut uroksen viettäneen viikkoja samassa pöntössä naaraan kanssa, ja ennen kiima-aikaa uros ja naaras voivat olla samassa kolossa. Kiima-ajan jälkeen naaras on yksin kolossa ja synnyttää ja hoitaa poikaset.

Kaikki tutkimuksen liito-oravat pyydystettiin haavassa olevasta tikankolosta. Muut havaitut lisääntymis- ja levähdyspaikat olivat männyssä olevia tikankoloja, muutama risupesä sekä lisäksi mahdollisesti rakennus. Liito-oravan esiintymisessä käpytikka on aivan olennainen avainlaji, sillä se tekee suurimman osan liito-oravan käyttämisestä pesistä. Käpytikkojen runsaus vaihtelee hieman käpysatojen mukaan, mutta periaatteessa alueella, jossa on käpytikkoja, syntyy uusia liito-oravalle sopivia pesäpaikkoja joka vuosi. Ja jotta käpytikka viihtyy alueella, sille täytyy olla havupuiden käpyjä ravinnoksi, ja sopivia lehtipuita pesäpuiksi. Tästä syystä kaupunkiympäristössäkin parhaita liito-orava-alueita ovat havu-lehtipuu-sekametsät, joissa kasvaa haapaa. Puhtaissa haavikoissa, joiden lähellä ei ole lainkaan havupuita, liito-oravat harvoin asustavat. Niissä on vähemmän käpytikan koloja ja vähemmän suojaa saalistajilta.

Seurannan aikana liito-oravien havaittiin ruokailevan tai pitkään oleskelevan ainakin seuraavilla puulajeilla: mänty, haapa, kuusi, koivu, puistolehmus, poppeli, vaahtera, raita, tervaleppä, tammi ja omenapuu. Männyissä niiden havaittiin olevan useammankin kerran, yhtä usein kuin haavoissa. Myös vuoden 2013 seurannassa liito-oravien havaittiin ilmeisesti ruokailevan männyissä (Virtanen ym 2014), joten muutkin kuin lehtipuiden silmut voivat kelvata ravinnoksi. Lehtipuihin verrattuna männyt ja kuuset antavat samalla paremmin suojaa mahdollisia vihollisia vastaan, sillä havupuiden tiheiden oksien sekaan pääsee hyvin piiloon ympäri vuoden. Pientaloalueet voivat myös tarjota lisäravintoa liito-oraville. Tässäkin tutkimuksessa niiden havaittiin käyvän omenapuissa (mutta ei nähty söivätkö ne omenia tai oksan silmuja), ja sekä Espoosta että Helsingistä on tiedossa havaintoja liito-oravista syömässä linnuille tarkoitettua ruokaa.

Hankkeen aikana tehtiin useita havaintoja liito-oravien ääntelystä, josta on olemassa niukasti julkaistua tietoa. Ääniä kuultiin syksyllä, keväällä ja kesällä. Ääntä voisi kuvailla korkeaksi kitiseväksi sirinäksi, esim. ”sti-sti-sti-strii” tai ”kvs-kvi-srii”. Ensimmäisillä kerroilla ääntelynlähde liito-oravaksi pystyttiin paikantamaan lämpökameran avulla sekä myöhemmin myös liikkuvien äänten kuulumisella latvustoista, jolloin kyseessä eivät voineet oikein olla päästäiset tai pienet jyrsijät. Ääni vaikutti myös voimakkaammalta kuin tyypilliset pienjyrsijöiden tai päästäisten äänet. Varsinaisia liito-oravaan viittaavia yläääniä ei havaittu (toisinaan kartoittajalla oli mukana lepakkodetektori), mutta ääntelytilanteet (7 ylöskirjattua tilannetta) olivat kuitenkin melko harvinaisia työtunteihin nähden. Äänien sekä ääntelyn todentaminen edellyttäisi laajempaa passiivääntelylaiteseurantaa tunnetuilla ydinaluilla, jotta asiasta saataisiin selvyyttä.



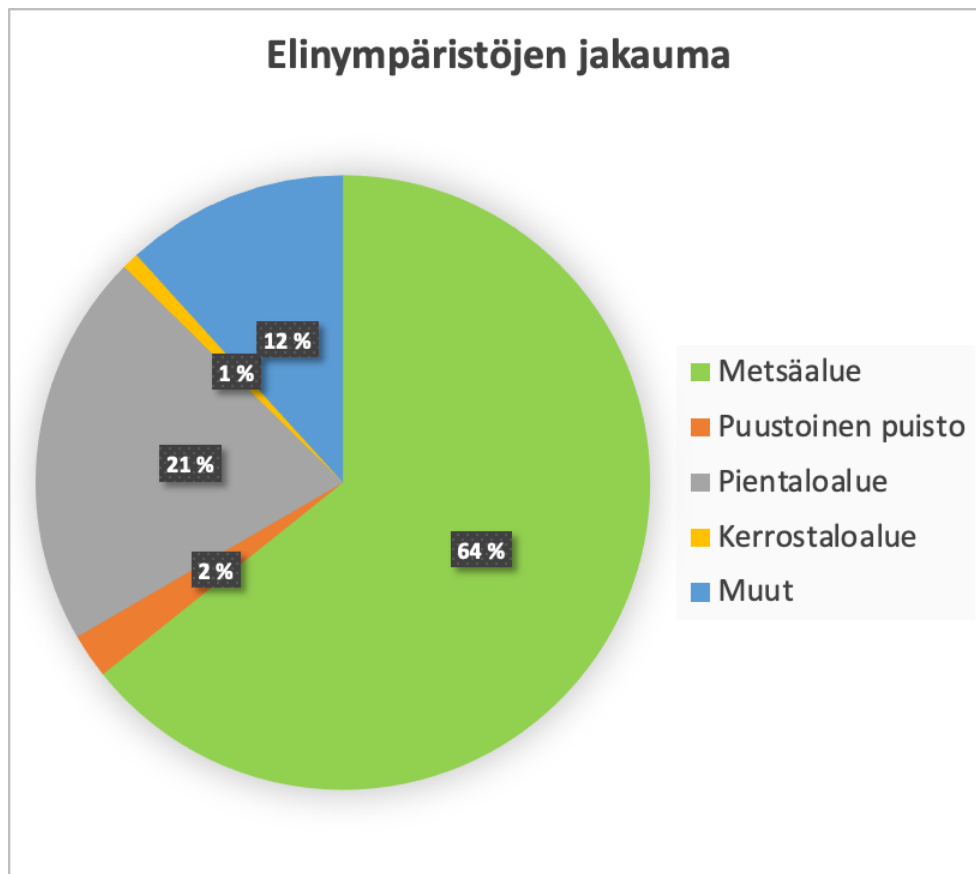
Kuva 4-1. Puulajit, joissa liito-oravien havaittiin oleskelevan.

Liito-oravien esiintymisalueiden rajaamiseen on Suomessa käytetty mm. satelliittikuvia (esim. Reunanen ym 2002), radiopantaseurantaa (esim. Hanski 1998, Hanski ym. 2000) tai asiantuntijoiden papanahavaintoihin perustuvaa arviota, kuten useimmissa kaavoitusta varten tehtävissä selvityksissä. Puustoiset alueet kaupunkirakenteessa poikkeavat taajamien ulkopuolisista metsäalueista monessa suhteessa, ja esimerkiksi liito-oravalle sopivat metsiköt taajamissa voivat olla pienialaisia ja metsäalueet enemmän pirstoutuneita

kuin taajamien ulkopuolella olevissa metsissä. Mäkeläinen (2016) kuitenkin totesi väitöskirjassaan, että liito-orava ei kärsi kaupungistumisesta, jos sopivaa elinympäristöä ja riittävät kulkuyhteydet ovat tarjolla. Tätä tuki myös vuoden 2013 radioseurannan tulokset Matinkylän alueella (Virtanen ym. 2014).

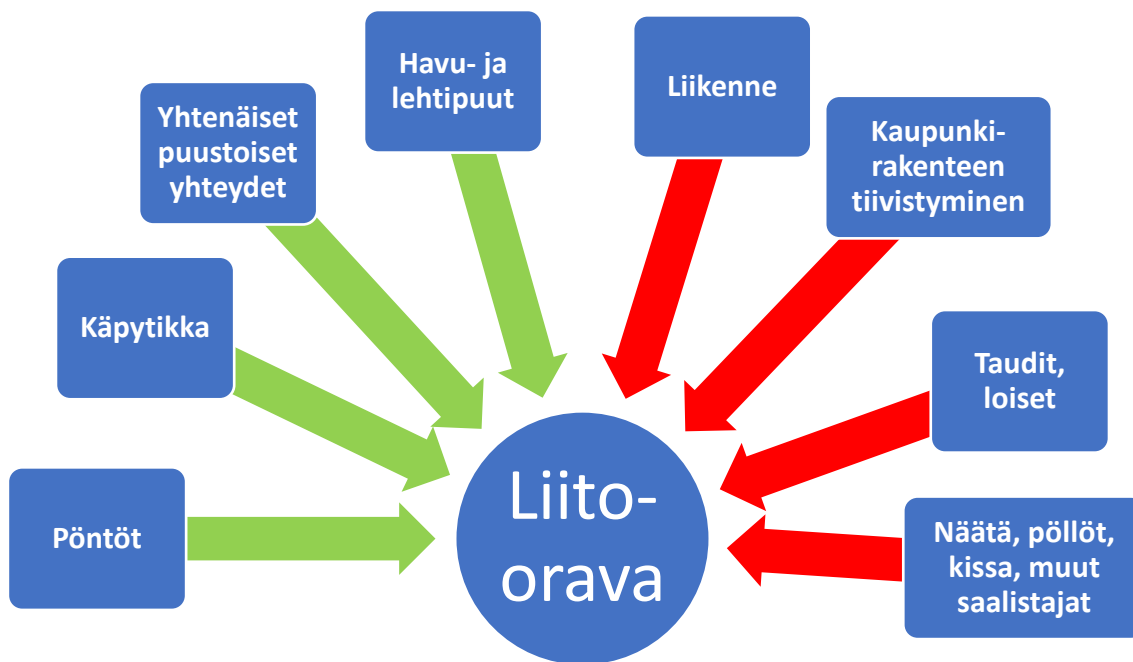
Vaikka Etelä-Espoon kaupunkirakenne on viimeisten vuosikymmenten aikana tiivistynyt, niin sieltä löytyy vielä riittävän laajoja metsäisiä kohtia liito-oraville. Vuosien 2019–2020 seurannan ja Espoon kaupungin liito-orava-aineiston perusteella Suur-Tapiolan tutkimusalueella on kymmeniä liito-oravalle sopivia elinympäristöjä asutuksen välistä, ja pientaloalueet eivät ole este liito-oravan liikkumiselle. Liito-oravat voivat siirtyä pientaloalueiden poikki, jos vain pihoissa on sopivasti puita liittämiseen. Ne ylittävät nopeasti vähemmän suotuisat alueet liikkeessään sopivilta laikuilta toiselle. On kuitenkin syytä huomata, että tämänkin tutkimuksen elinympäristöistä kaksi kolmasosaa oli luonnontilaisen metsän kaltaisia, vaikka ne sijaitsivatkin rakennettujen alueiden välissä (kuva 4-2). Niillä kasvoi eri-ikäisiä puita, eri puulajeja kasvoi sekapuustona ja haapoja sekä kookkaita kuusia kasvoi laikuilla. Metsiköissä kasvoi myös nuorta puustoa ja pensaskerrosta, eli niitä ei ole raivattu puistomaisiksi. Pienikin metsikkö voi siis riittää ainakin naaraan elinpiiriksi, jos sen puuston rakenne vain on sopiva.

Leveät tiet ovat liito-oraville vaikeasti ylitettäviä leviämisen esteitä, ja tämä on osoitettu muillakin liitävillä lajeilla (mm. van der Ree ym. 2010). Tässä tutkimuksessa vain Osku kävi Länsiväylän toisella puolella ja palasi vielä takaisin. Muiden ei havaittu ylittävän suuria väyliä, tosin on vaikea tietää, ovatko kateisiin jääneet yksilöt kuitenkin onnistuneet ylittämään tien ja päätyneet seuranta-alueen ulkopuolelle. Puustoiset yhteydet ovat liito-oraville tärkeitä, monilla paikoilla yksittäiset puut voivat olla ratkaisevia yhteyden toimimiselle.



Kuva 4-2. Liito-oravien elinympäristöjen jakauma karkeasti ilmakuvan perusteella jaoteltuna.

Liito-oravien lukumäärään alueella voivat vaikuttaa saalistajat. Kaupunkialueella kissojen tiedetään napanneen maassa olleita liito-oravia. Metsissä näättä saalistaa liito-oravia, ja näätiä on havaittu harvakseltaan myös Etelä-Espoon kaupunkimetsissä, mm. vuoden 2013 tutkimuksen aikana Hannusmetsässä. Näädällä puolestaan on omat vihollisensa. Byholm ym. (2012) osoittivat että liito-oravaa esiintyi usein samassa paikassa kuin kanahaukkaa. Päiväaktiivinen kanahaukka ei yleensä saalista liito-oravia, mutta kanahaukka voi tappaa reviiriltään viirupöllöjä, jotka yöllä saalistavat liito-oravia. Ehkä liito-oravien viime vuosien runsastuminen taajama-alueilla johtuu osin samasta ilmiöstä. Ihmisasutuksen lähellä luontaisia saalistajia on vähemmän, ja liito-oravat säilyvät paremmin hengissä.



Kuva 4-3. Liito-oravan esiintymiseen vaikuttavia ympäristötekijöitä. Vihreät ovat positiivisi vaikutuksia, punaiset negatiivisia.

Suosituksia liito-oravan suojeluun taajamissa

Suur-Tapiolan alueen liito-oravien suojelun kannalta tärkeimmät tekijät liittyvät populaation kokoon ja elinmahdollisuuksiin. Jos elinympäristöä on riittävästi tarjolla, ja jos liito-oravat pääsevät esteettä siirtymään alueelta toiselle, populaation kokoa säätelevät pääasiassa luonnolliset tekijät, kuten ravinto, pedot, taudit ja loiset. Mutta jos esimerkiksi liikenneväylät muodostavat vaikean liikkumisesteen, populaatio pirstoutuu pienemmiksi osapopulaatioiksi, joita pahimmillaan voi uhata sisäsiitoksen aiheuttamat ongelmat, tai sattuman vaikutuksesta heikentyvät kulkuyhteydet tai elinympäristö (esim. myrsky kaataa puita). Ekologiassa puhutaan pienimmästä elinkykyisestä populaatiosta (*minimum viable population*, MVP).

Pienimmästä elinkykyisestä populaatiosta on annettu erilaisia ohjelukuja. Yleisimmin käytössä ovat rajat 50 ja 500. 50 aikuista lisääntyvää yksilöä tarvitaan, jotta vältetään sisäsiittoisuuden riski. 500 yksilöä tarvitaan, jotta populaatio ei häviä sattuman takia. Turvallisiksi määriksi on mainittu kymmenkertaiset määrät, eli 500 aikuista yksilöä ja koko populaatio noin 5000 yksilöä (Franklin 1980, Shaffer 1981, Franklin & Frankham 1998, Harmon & Braude 2010, Brook ym. 2011). Suomen uhanalaisuustarkasteluissa käytetään lajien luokittelussa useita eri kriteerejä, joiden avulla pyritään arvioimaan, onko lajin suojelutaso suotuisa. Niihin kriteereihin liittyy samoja populaation kokoon sekä elinympäristön ja elinpiirin laajuuden säilymistä tarkastelevia seikkoja kuin edellä on mainittu (Hyvärinen ym. 2019).

Edellä mainittu ei tarkoita, että esimerkiksi Suur-Tapiolan alueella pitäisi olla vähintään 500 liito-oravayksilöä, vaan sitä, että Suur-Tapiolan ja koko Etelä-Espoon alueen pitää pysyä osana laajempaa populaatiota, jossa on riittävä yksilömäärä ja yksilöt pääsevät liikkumaan koko alueella. Eli liito-oravien kulkuyhteyksien Suur-Tapiolasta muualle on säilyttävä toimivina. Espoon kaupungin liito-orava-aineistojen ja tämän tutkimuksen perusteella Suur-Tapiolan tutkimusalueella elää oletettavasti ainakin muutamia kymmeniä liito-oravia, jotka pääsevät kohtuullisen hyvin liikkumaan suurimpien teiden välisellä alueella. Ruukinrannan ja Otaniemen alueet ovat kuitenkin ”puristuksissa” Turunväylän, Kehä I:n ja meren rajaamalla alueella. Jotta tuolla alueella liito-oravakanta pysyisi jatkossakin elinvoimaisena, tulisi kulkuyhteyksiä Kehä I:n yli parantaa. Asiaan on kiinnitetty huomiota myös Raidejokeri-raitiotien suunnittelun yhteydessä, sillä sen rakentaminen leventää tiealueen avointa aukkoa entisestään. Laajalahden ja Mankkaan kohdalle on säästetty liito-oraville ylityspaikka, johon on lisätty hyppytolppia.

Suosituksena maankäytön suunnittelulle ja kaupunkimetsien hoidolle, liito-oravaa varten pitäisi kaupunkiympäristöön jättää havu-lehtipuu-metsiköitä, joissa on tiiviinä rykelminä kuusia ja haapoja. Puuston pitäisi olla myös riittävän kookasta, tyypillisesti liito-oravan suosimissa metsiköissä korkeimmat kuuset ja haavat lähes 20 metriä korkeita tai sitä korkeampia. Latvuserroksen muodostavien puiden joukossa on myös nuorempia puita. Metsiköt ovat usein myös tiheitä, eivät avaran puistomaisia.

Liito-oraville sopivien metsiköiden välille jätetään puustoisia liikkumisyhteyksiä. Yhteyksissä mahdollisesti olevien aukkojen kohdalla puiden välin pitäisi olla korkeintaan vain 2–2,5 kertaa puiden korkeus, mieluummin pienempi. Vaikka liito-orava pystyisikin liitämään pidemmän matkan, ne eivät sitä Espoossa tehtyjen radioseurantojen perusteella kovin usein tee. Esimerkiksi 15–20 metriä korkeasta puusta liito-orava pääsisi vielä 30–50 metrin aukon yli. Se ei riitä suurimpien teiden ylitykseen, joten niiden osalta pitää jättää riittävästi korkeampia puita teiden varsille, tai sijoittaa kaistojen väliin puita tai hyppytolppia ylityksen helpottamiseksi, mikä parantaa ylityksen mahdollisuutta (ks. esim. van der Ree ym. 2010).

Espoon kaupungin liito-orava-paikkatietoaineistossa on esitetty mahdollisia liikkumisyhteyksiä liito-oraville. Yhteydet on pääsääntöisesti valittu niin, että niillä on riittävän korkea yhtenäinen puusto, ja että ne sijoittuvat pääosin Espoon kaupungin omistamalle maalle sekä alueille, jotka on kaavoitettu viher- ja virkistysalueiksi. Tässä seurannassa liito-oravat kuitenkin käyttivät pääosin muita kohtia, missä oli sopivaa puustoa niiden liikkumiseen. Todennäköisesti kaupungin maalle osoitettuja kulkureittejä voi pitää miniminä mitä säästetään, mutta liikenneväyliä ja asuinkortteleita suunniteltaessa olisi hyvä ottaa huomioon liito-oravien liikkumistarpeet eli jättää riittävästi puita liikenneväylien varsille, ja asuinalueilla hyödyntää puistoja sekä virkistysreittejä liito-oravien puustoisina liikkumisyhteyksinä. Liito-orava tulee toimeen

ihmisten kanssa samoilla puistoalueilla, jos vain puiden etäisyydet alueiden välisissä ovat sopivat liito-oravan liikkumiseen ja puistoissa on laikkuina liito-oravalle sopivaa ympäristöä.

Suosituksia liito-oravien liikkumisen seurantoihin

Seuranta-aineiston määrän kasvattaminen

Liito-oravat liikkuvat talvella pienellä alueella ja niiden liikkeelle lähtö on vaikeaa ennustaa. Syksyllä ja talvella liikkuminen oli yleensä hyvin vähäistä, ja näin ollen aineisto ei antanut tietoa laajemmasta liikkumisesta elinpiirillä tai liikenneväylien ylityksistä, joista voisi olla hyötyä myös kaupunkisuunnittelulle. Nyt työtunteja "haaskattiin" epäonnistuneisiin pyydystyksiin ja koloissa olevien yksilöiden seurantaan. Samat työtunnit kannattaisi käyttää varsinaisten liikkumisten havaitsemiseen kevään ja kesän aikana.

Jotta saataisiin enemmän aineistoa liito-oravien liikkumisesta, pitäisi vuosien 2019–2020 kokemuksen perusteella seurantojen maastotyötuntien määrää lisätä huomattavasti tai odottaa gps-teknologian mahdollisuuksia jatkuvassa seurannassa. Jos gps-teknologia saataisiin käyttöön, pannoitetun liito-oravan liikkeistä saataisiin tietoa joka päivä koko yön ajalta. Nyt kolmesta yksilöstä kertyi 15-16 seurantakertaa, muista vähemmän.

Tämän tutkimuksen kokemuksen perusteella liito-oravien pyydystäminen kannattaa keskittää kevääseen, sillä syksyn pyynnit olivat vaikeita ja yksilöiden liikkuminen talvella vähäistä. Oletettavasti kevään ja kesän aikana liikkuminen on myös suurinta. Jos seuranta keskitetään keväästä loppukesään, ja yksilöitä seurataan kerran viikossa, saadaan todennäköisesti enemmän aineistoa nimenomaan liikkumisesta.

Nyt pannoitettiin 10 liito-oravaa, ja sama tavoite oli vuoden 2013 seurannassa. Jotta aineistoa kertyisi riittävästi johtopäätösten tekoon, kannattaisi tavoitella 20 yksilön seurantaa samassa tutkimusjaksossa. Käytännössä siis työhön käytettyjen tuntien määrä ehkä kaksinkertaistuisi, jos seuranta tehdään radiovastaanottimella seuraamalla. Gps-pantoja käytettäessä työmäärä kaksinkertaistuisi vain pyydystyksen ja pantojen poiston osalta.

Asuttujen kolojen paikantaminen

Tässä tutkimuksessa asuttujen kolojen paikantaminen syksyllä osoittautui odotettua vaikeammaksi. Kevään papanahavaintojen perusteella ei syksyllä saatu liito-oravia helposti pyydystettyä, eikä sateisena syksynä näkynyt uusia papanoita. Keväällä uudet papanat paljastivat paremmin liito-oravien käyttämät puut.

Asutun kolon paikantaminen ei ole helppoa. Pyydystyspaikkoja valittiin Espoon olemassa olevan liito-orava-aineiston, erityisesti pesäpuuaineiston perusteella sekä tuoreiden maastohavaintojemme avulla. Aineistot on kerätty papanakartoitusten yhteydessä ja kolot on tulkittu koloiksi maasta käsin havainnoimalla.

Pyydystystyössä näille koloille kiivettiin ja kolot tarkastettiin, hyödyntäen otsalamppua, tarkastelukameraa ja peiliä, ennen loukun asettamista kolon suulle. Usein (arviolta vähintään puolet tapauksista) nämä pesiksi ilmoitetut kolot osoittautuivat kuitenkin liito-oravalle soveltumattomiksi. Maasta käsin käpytikan aloittama, mutta kesken jäänyt kolo, saattaa näyttää sopivalta, mutta todellisuudessa kolo ei jatku ja laajennu puun rungon sisään. Toisinaan kolot olivat jostain syystä täynnä vettä tai sienikasvustoja. Tällaisetkaan kolot eivät sovellu liito-oravan käyttöön.

Kolojen tähyttämisellä nähdään, onko kolo tyhjä, mutta jos kolo on täynnä sammalta tai karvaa, siitä ei näe onko liito-orava pehmusteiden sisällä vai ei. Näissä tapauksissa kannattaa kuitenkin laittaa loukku. Helppoimpia loukutettavia koloja olivat tapaukset, joissa liito-orava kurkisti kolosta, kun puuta rapsutettiin. Näitä oli tässä tutkimuksessa neljä kappaletta.

Tutkimuksen perusteella liito-oravien koloja tulisi tarkastaa enemmän kiipeämällä tai muilla keinoin (esim. lämpökamera, riistakamerasuranta), jos halutaan saada parempi varmuus siitä, onko kyseinen kolo todella liito-oravalle sovelias tai lajin käytössä. Pesäkolojen tarkkailussa riistakameroiden avulla on omat ongelmansa, muun muassa se, että kameralta pitäisi saada heti saman yön aikana tieto, että liito-orava on kolossa, jotta oravan loukutus onnistuisi. Seuraavana yönä liito-orava voikin olla jo viereisessä kolossa. Lisäksi jos kameroissa ei havaitakaan liito-oravia, on kameroiden asentamiseen joka tapauksessa käytetty vähintään se sama aika, mikä olisi kulunut, jos kololle vain olisi heti asetettu loukku ja odotettu tulosta.

Paras ja kustannustehokkain tapa pyydystää liito-oravia on todennäköisesti se, että niitä pyydetään keväällä niistä koloista, joiden alla on tuoreita papanoita. Ja loukku laitetaan kololle, jos siellä havaitaan sisälle tähyttämällä selvästi pesämateriaalia. Lisäksi kannattaa saman illan aikana asentaa loukku mahdollisimman monen potentiaalisen kolon suulle samalla reviirillä, sillä jossain niistä liito-orava todennäköisesti on. Vuoden 2019-2020 seurannassa puuhun ylös kiivettäessä löydettiin useampi kolo, joita ei oltu havaittu maasta käsin. Tämäkin kokemus puoltaa sitä, että koloja tulisi etsiä monipuolisemmin liito-oravakartoitusten yhteydessä, kuin mitä vakiintuneet käytännöt ovat nykyään. Maasta katsottuna voi huomattava osa pesäkoloista jäädä havaitsematta.

Seurannan kesto ja ajoitus vuorokauden aikana

Tässä tutkimuksessa seuranta tehtiin aiempien tutkimusten kokemusten pohjalta, eli oletettiin liito-oravan lähtevän liikkeelle auringon laskettua, ja että se seuraavan 1-2 tunnin aikana liikkuu sinne, mihin se sinä

yönä haluaa mennä. Jos liito-orava ei sinä aikana liiku, ei seuranta jatkettu. Myös niissä tapauksissa, missä yksilö palasi jo takaisin koloonsa ja jäi sinne, seuranta lopetettiin.

Tutkimuksesta saadun kokemuksen perusteelle edellä mainittu pätee kohtalaisen hyvin keväästä loppukesään, jolloin yö on lyhyt ja liito-oravat aktiivisia. Mutta syksyllä ja talvella liikkeelle lähtö saattoi tapahtua 4-5 tuntia auringon laskun jälkeen, ja eri yksilöt lähtivät eri aikaan. Osa oli liikkeellä vasta puolen yön aikaan, osa ei ehkä lähde liikkeelle joka yö ollenkaan.

Jos vuorokauden aikaisesta liikkumisesta haluttaisiin radioseurannan avulla kattava aineisto, pitäisi yksilön liikkeellelähtöä odottaa auringon laskusta auringonnousuun, jos pannoitettu liito-orava ei lähde pesästä liikkeelle jo alkuillasta. Tämä vaatisi paljon työtunteja ja kustannukset kasvaisivat suureksi, ellei työtä tehdä esimerkiksi yliopistojen oppilastöinä.

Jos tutkimusjakso olisi maaliskuusta elokuulle, seuranta voidaan vuorokauden aikana aloittaa auringonlaskusta. Ja jos liito-orava ei lähde liikkeelle ennen puolta yötä, tai palaa jo koloonsa, seuranta voidaan lopettaa siihen. Mutta liikkeellä olevia liito-oravia kannattaisi seurata myös koko yö, jotta saadaan tietoa niiden paluureiteistä ja -ajasta pesään.

Välineet ja laitteiston säätö

Liito-oravien pyydystämiseen tarvitaan loukut ja loukkujen asentamista varten pitkät tikkaat, kiipeilykengät, turvalaajat ja turvakypärä. Lisäksi liito-oravien käsittely on tehtävä paksujen hanskojen kanssa, ne voivat purra. Liito-oravat punnittiin pussissa jousivaa'an avulla.

Radiopantojen asentamiseen tarvittavat välineet riippuvat valmistajasta. Tässä tutkimuksessa pannat kiinnitettiin kahdella mutterilla, joiden kiinnitykseen tarvittiin pieni meisseli. Myös pinseteistä on joskus hyötyä pannan asettamisessa. Liito-oravan käsittelyn ajaksi maahan kannattaa laittaa alle vaalea kangas, jotta mahdollisesti pudonneet mutterit tai muut välineet ovat helposti havaittavissa.

Kun radiopannat tilataan valmistajalta, niiden lähetysteho ja taajuus voidaan säätää halutuiksi. Jos pyydystys tehdään keväällä, ja seuranta on vain kesän ajan, kannattaa ehkä mieluummin säätää pantojen lähetysteho suuremmaksi (kuuluu kauempaa) ja tinkiä akkujen kestosta (noin 7-8 kk kesto riittää).

Laitteiston osalta kannattaa verrata eri valmistajien pantoja. Nyt käytettiin saman valmistajan pantoja kuin aiemmissa tutkimuksissa. Pantojen pehmusteen materiaalia oli muutettu, ja nyt pidemmän seurannan aikana pehmuste oli osassa takaisin saaduista pannoista osin irronnut. Pehmusteen irtoaminen voi

väljentää pantaa, jolloin on riski, että se luiskahtaakin pään yli pois, tai liito-orava saa helpommin käpälänsä työnnettyä pannan väliin.

Käytetyissä antenneissa havaittiin myös eroja signaalin suuntimisen tarkkuudessa. Kevyellä ja taipuisilla poikkipinnoilla varustetulla antennilla liito-oravan suuntimisen tarkkuus ei läheltä ollut yhtä hyvää kuin käytetyillä kahdella muulla antennilla. Jos kahdessa viereisessä puussa oli kolo ja toisessa niistä liito-orava, taipuisilla poikkipinnoilla varustetulla antennilla oli hieman vaikeampaa saada tarkasti selville, kummasta puunkolosta signaali tulee.

Tutkimuksessa havaittiin myös, että ainakin joistakin uusista kaupunkiympäristössä käytetyistä led-valaisimista tuli voimakasta häiriötä seurannassa käytetylle taajuudelle. Esimerkiksi Tapiolassa puistokäytävien valaisimet ja Mankkaalla pysäköintialueen valaisimet aiheuttivat voimakasta häiriötä, mikä vaikeutti signaalin kuulemista ja tarkkaa paikannusta.

5. Lähteet

Anonyymi, 2004. Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen määrittäminen ja turvaaminen metsien käytössä. Maa- ja metsätalousministeriö Dnro 3713/430/2003, ympäristöministeriö Dnro YM4/501/2003).

Anonyymi, 2005. Liito-oravien huomioon ottaminen kaavoituksessa. Ympäristöministeriö Dnro YM/1/501/2005.

Aldridge H. and Brigham R.M. 1988. Load carrying and maneuverability in an insectivorous bat: a test of the 5% "rule" of radio-telemetry. *Journal of Mammalogy* 69:379-382.

Byholm P., Burgas D., Virtanen T. ja Valkama J. 2012: Competitive exclusion within the predator community influences the distribution of a threatened prey species. *Ecology* 93(8): 1802-1808, 2012.

Hanski I.K., Stevens P., Ihalempiä P. and Selonen V. 2000: Home-range size, movements, and nest-site use in the siberian flying squirrel, *Pteromys volans*. *Journal of Mammalogy*, 81(3): 798-809, 2000.

Hanski I.K., Henttonen H., Liukko U.-M., Meriluoto M. & Mäkelä A., 2001. Liito-oravan (*Pteromys volans*) biologia ja suojelu Suomessa. *Suomen Ympäristö* 459. 130 s.

Hanski I.K. 2016: Liito-orava. Biologia ja lisääntyminen. *Metsäkustannus* 93s.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

Jokinen M., 2012. Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkarajausten vaikuttavuus lajin suojelukeinona. *Suomen ympäristö* 33/2012. Suomen ympäristökeskus.

Jokinen A., Nikula A., Nygren N., Torsa P. & Haila Y., 2010. Liito-oravan elinympäristöjen mallitus ja ennakointi Tampereen kaupunkiseudulla. *Suomen ympäristö* 11/2010.

Kaikusalo A., 1987. Liito-orava. Teoksessa *Suomen eläimet* osa 1. Weilin+Göös. Espoo.

Koskimäki J. 2011: The temporal variation in Siberian flying squirrel (*Pteromys volans*) population size. University of Jyväskylä, The Department of Biological and Environmental Science, 2011.

Lammi E., 2014. Kauniaisten liito-oravaselvitys 2014. Ympäristösuunnittelu Enviro Oy. Kauniaisten kaupunki.

Lammi E. & Routasuo P., 2014. Helsingin luoteisosan liito-oravakartoitus 2014. Ympäristösuunnittelu Enviro Oy. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 13/2014.

Lammi, E., Vauhkonen, M., Routasuo, P. & Hanski, I. K. 2016. Espoon liito-oravien kokonaisselvitys 2014-2015. Espoon ympäristölautakunnan julkaisusarja 2/2016. Sähköinen dokumentti.

Liukko, U-M., Henttonen, H., Hanski, I. K., Kauhala, K., Kojola, I., Kyheröinen, E-M. & Pitkänen, J. 2016: Suomen nisäkkäiden uhanalaisuus 2015 – The 2015 Red List of Finnish Mammal Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 34 s.

Liukko, U-M., Henttonen, I. K., Kauhala, K., Kojola, I., Kyheröinen, E-M. & Pitkänen, J. 2019: Nisäkkäät. Julk.: Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. s 571-576.

Lundgren, L. & Rönnerberg, M., 2018. Liito-oravien kulkuyhteydet Espoon ja naapurikuntien rajoilla 2018. Espoon ympäristökeskus. Sähköinen julkaisu.

Luonnonsuojelulaki 20.12.1996/1096

Luontodirektiivi 1992: Neuvoston direktiivi 92/43/ETY luonnonvaraisten elinympäristöjen ja luonnonvaraisten eläinten ja kasvien suojelusta; EYVL 1992 L 206.

MMM & YM, 2016. Liito-oravan huomioon ottaminen metsänkäytön yhteydessä. Neuvontamateriaali. Maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö 2016. 18 s.

Mäkelä A., 1996a. Liito-oravan (*Pteromys volans*) lisääntymisbiologiasta. Julkaisussa Liito-orava Suomessa. WWF:n Suomen rahaston raportteja Nro 8.

Mäkelä A., 1996b. Liito-oravan (*Pteromys volans*) ravintokohteet eri vuodenaikoina ulosteanalyysin perusteella. Julkaisussa Liito-orava Suomessa. WWF:n Suomen rahaston raportteja Nro 8.

Mäkelä A. 1999: Liito-oravan elinalueet ja elinympäristön määrä Alavudella 1981 ja 1998. Luonnon Tutkija 103: 56-57, 1999

Mäkeläinen, S. 2016: Occurrence, habitat use and movements of the flying squirrel in human modified forest landscapes. Academic dissertation. Helsinki

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.), 2017: Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. – Suomen ympäristö 1/2017: 1–278.

Nuutinen T., Hanski I.K., Hirvelä H. & Mäkelä H., 2010. Liito-oravan mahdolliset elinympäristöt Etelä-Suomessa ja niiden kehittyminen eri hakkuuskenaarioissa 2005–2055. Metsätieteen aikakauskirja 3/2010:315–321.

Rassi P., Hyvärinen E., Juslén A. & Mannerkoski I. (toim.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.

Reunanen P., Mönkkönen M. and Nikula A. 2002: Habitat requirements of the Siberian flying squirrel in northern Finland: comparing field survey and remote sensing data. Ann. Zool. Fennici 39: 7-20, 2002.

Santangeli A., Wistbacka R., Hanski I.K. & Laaksonen T., 2013. Ineffective enforced legislation for nature conservation: A case study with Siberian flying squirrel and forestry in a boreal landscape. Biological Conservation 157: 237–244.

Selonen V., Hanski I.K. and Stevens P. 2001: Space use of the Siberian flying squirrel *Pteromys volans* in fragmented forest landscapes. Ecography 24: 588-600, 2001.

Selonen V. and Hanski I.K. 2003: Movements of the flying squirrel *Pteromys volans* in corridors and in matrix habitat. Ecography 26: 641-651, 2003.

Selonen V. and Hanski I.K. 2004: Young flying squirrels *Pteromys volans* dispersing in fragmented forests. Behavioral Ecology Vol. 15 No. 4: 564-571, 2004.

Selonen V. and Hanski I.K. 2006: Habitat exploration and use in dispersing juvenile flying squirrels. Journal of Animal Ecology 75: 1440-1449, 2006.

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M., 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742. Ympäristöministeriö.

Sulkava P. & Sulkava R., 1993. Liito-oravan ravinnosta ja ruokailutavoista Keski-Suomessa. Luonnon tutkija 97:136–138.

Söderman, T., 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 109. Edita Publishing Oy. Vammalan Kirjapaino Oy.

van der Ree, R., Cesarini, S., Sunnucks, P., Moore, J. L. & Taylor, A. 2010: Large Gaps in Canopy Reduce Road Crossing by a Gliding Mammal. --- Ecology and Society 15.

Virtanen T., Salomäki P., Tanskanen S. & Yrjölä R., 2014. Liito-oravien radioseuranta Espoonlahden ja Matinkylän suuralueilla 2013. Tutkimusraportti 16.1.2014. Ympäristötutkimus Yrjölä.

Ympäristöministeriö, 2017. Liito-oravan huomioon ottaminen kaavoituksessa. Dnro YM/1/501/2017.

LIITE 1

Yksilö	Nimi	Pannan numero	Taajuus Mhz	Päivä	Kello	Alue	Puu/muu	Sukupuoli	Paino g	Liikkumisalueen laajuus	Lisätietoja
1	Osku	T937	138.212	5.9.2019	21	Mankkaa	Haapa, kolo noin 10m	Uros	152	(7,446 ha)	Samasta kolosta kuin nro 2
2	Kiki	T938	138.236	5.9.2019	21	Mankkaa	Haapa, kolo noin 10m	Naaras	149	2,702 ha	Samasta kolosta kuin nro 1
3	Onerva	T939	138.263	10.9.2019	20	Lukutie	Haapa, kolo noin 6m	Naaras	156	8,369 ha	Vanha naaras, nisät selvästi näkyvissä eli imettänyt kesän aikana
4	Lili	T940	138.271	17.9.2019	20	Tapiola	Haapa, kolo noin 6m	Naaras	126	3,128 ha	Oletettavasti nuori
5	Otto	T941	138.306	1.10.2019	20	Tapiola Hakalehto	Haapa, kolo noin 7m	Uros	134	18,78 ha	
6	Herra X	T942	138.315	5.3.2020	19	Westend Kanervatie	Haapa, kolo noin 7m	Uros	127	(0,3747 ha)	

7	Herra Y	T943	138.324	9.3.2020	20	Ruukinranta Gallen-Kallelan tie	Haapa, kolo noin 7m	Uros	133	27,90 ha	
8	Herra Z	T944	138.348	26.3.2020	21	Vuokselantie	Haapa kolo noin 7m	Uros	136	37,35 ha	
9	Rouva A	T945	138.354	26.3.2020	21	Kyyrölänkuja	Haapa, kolo noin 10 m	Naaras	141	2,757 ha	
10	Koroliina	T946	138.387	31.3.2020	21	Nygrannaksentie	Haapa kolo noin 2 m	Naaras	152	(0 ha)	